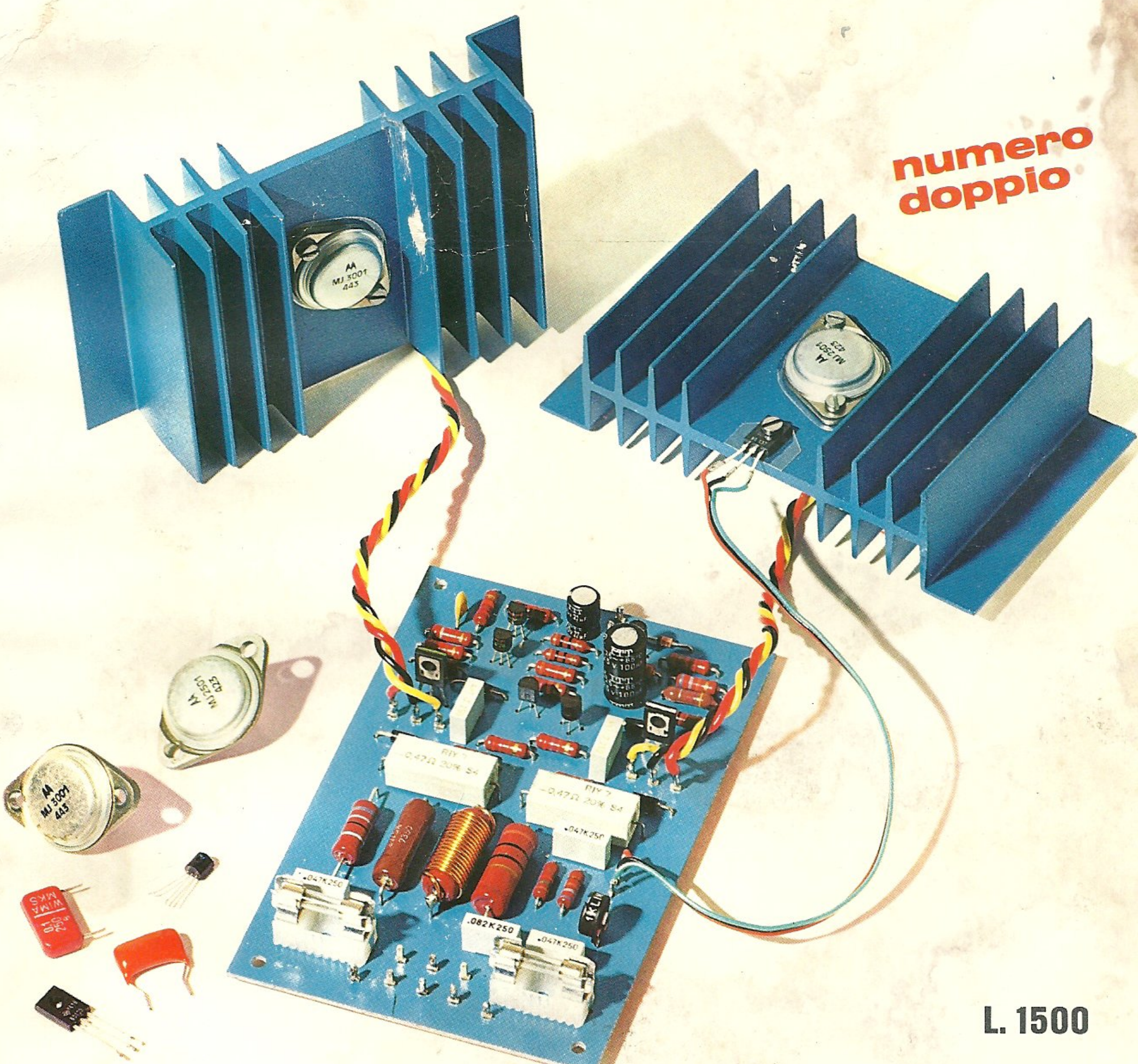
NUOVA ELETTRONICA

Anno 7° - n. 40-41

RIVISTA MENSILE
Sped. Abb. Post. Gr. 4°/70



numero doppio

L. 1500

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46 11 09

Stabilimento Stampa
Officine Grafiche Firenze
Viale dei Mille, 90 - Firenze

Distribuzione Italia
MA.GA s.r.l.
Via F. Sivori 6 - Roma

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Consulente Tecnico
Ing. Nico Grilloni

Direttore Responsabile
Morelli Sergio

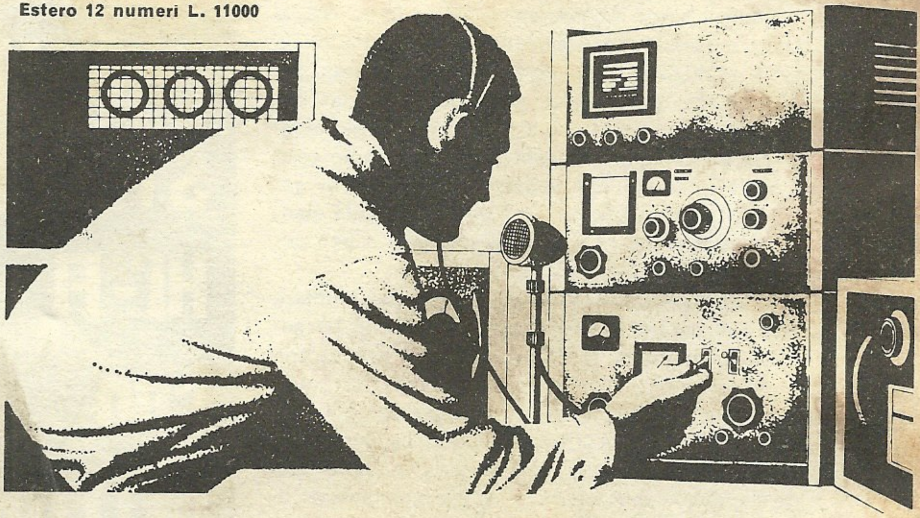
Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19.5.69

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI
Italia 12 numeri L. 8800
Estero 12 numeri L. 11000

Numero Singolo L. 800
Arretrati L. 800

RIVISTA MENSILE
N. 40-41 - 1975
ANNO VII - SETTEMBRE-OTTOBRE



COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e di un disegno (anche a matita) dello schema elettrico. L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, e pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non sono riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

SOMMARIO

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Conc sionari di “Nuova Elettronica”

Per acquis circuiti stampati, scatole di montaggio, volumi, da oggi i nostri lettori potranno a rivolgersi direttamente ai seguenti indirizzi:

NAPOLI - Sig. Abbate Antonio - Via S. Anna alle Paludi, 30 - Tel. 33.35.52
ROMA - Ditta ROMANA SURPLUS - Piazza Capri, 19/A - Tel. 81.03.668
ROMA - Ditta ROMANA SURPLUS - Via Renzo Da Ceri, 126 (Prenestino)
RIETI - ONORATO ONORATI - Via degli Elci, 24 - Tel. 40.379
LATINA - IL POSTER FOTOELETTRONICA - Via Villafranca, 94
PALERMO - Laboratorio GANCI - Via A. Poliziano, 35 - Tel. 56.26.01
ANCONA - Elettronica Profess. - Via XXIX Settembre, 8/b/c - Tel. 28.312
BRESCIA - FOTOTECNICA - Portici X Giornate, 4 - Tel. 48.518
CATANIA - AED - Via Alberto Mario, 26 - Tel. 24.63.48
UDINE - TOMASINI - Via Dei Torriani, 11 - Tel. 54.362
MILANO - ELETTRONICA AMBROSIANA - Via Cuzzi, 4 - Tel. 36.12.32
MILANO - ELETTRONICA AMBROSIANA - Via Maiocchi, 8 - Tel. 27.15.767
TORINO - TELSTAR - Via Gioberti, 37 D - Tel. 54.55.87-53.18.32
BRINDISI - S.E.A. - Via Bari, 37 - Tel. 25.439
SIRACUSA - SCIBE ELETTRONICA - Via S. Landolina, 16 - Tel. 64.730
RIMINI - LABORATORIO BEZZI ENZO - Via Lucio Lando, 21 - Tel. 52.357
RAVENNA - Laboratorio GERUBINO - Via Punta Stilo, 15 - Tel. 39.536
S. BONIFACIO (VR) - ELETTRONICA 2001 - C.so Venezia, 85 - Tel. 045-610.213
PRATO - Ditta TRIPODO P. e BROCCHI - Via Pomeria, 70
TERNI - SUPER ELETTRONICA - Via del Leone 3-5 - Tel. 55.270
SVIZZERA - LUGANO - Sig. Corrado Cecchetti - Via Calprino, 3

A tali indirizzi il lettore può pure rivolgersi per eventuali riparazioni o per un controllo dei progetti da noi pubblicati.
Nella speranza che tale iniziativa contribuisca a rendere più celere la consegna del materiale e delle riparazioni, vi consigliamo fin da oggi di prendere contatto con tali concessioni per poter, anche dietro vostro consiglio, migliorare tale servizio.

Per soddisfare anche il più esigente amatore dell'alta fedeltà abbiamo progettato questo eccezionale preamplificatore che sfrutta i nuovi integrati SN76131 realizzati appositamente dalla Texas Instruments per essere inseriti in amplificatori Hi-Fi di alta classe.

PREAMPLIFICATORE STEREO HI-FI con INTEGRATI

Come i lettori ricorderanno, sul n. 34 di N.E. è stato presentato il preamplificatore professionale LX50 realizzato completamente con integrati del tipo μA741; giustamente però dobbiamo far osservare che il μA741 non è proprio l'integrato ideale per un circuito di questo genere in quanto esso è stato costruito per impieghi di « carattere generale » e come tale non può possedere tutte quelle caratteristiche richieste per una sola e ben determinata funzione.

In altre parole il μA741 è un integrato tuttofare che può essere inserito tranquillamente in un numero grandissimo di circuiti di vario genere con la certezza che esso ci fornirà sempre un grado di funzionamento più che accettabile per cui, non esistendo all'epoca della pubblicazione del nostro LX50 un integrato più confacente alle nostre esigenze, abbiamo cercato con questo componente di ottenere un ottimo preamplificatore, superiore come caratteristiche a qualsiasi circuito realizzato con soli transistors.

Immediatamente dopo la pubblicazione di quello schema l'ufficio tecnico della Texas ci rendeva noto che era in loro produzione ed anzi stava per essere immesso sul mercato un nuovissimo integrato progettato appositamente per circuiti amplificatori Hi-Fi il quale, se inserito in un buon circuito elettrico, avrebbe potuto fornire prestazioni superiori a quelle di qualsiasi tipo di preamplificatore a transistors o a integrati compreso il nostro LX50.

Tale segnalazione è stata subito accolta favorevolmente, in primo luogo perché ci conferma che la nostra rivista è seguita con interesse anche presso le « alte sfere » e secondariamente perché se la Texas ci affida un integrato da sperimentare significa che il nostro laboratorio di ricerca e progettazione gode di un certo prestigio anche a livello professionale.

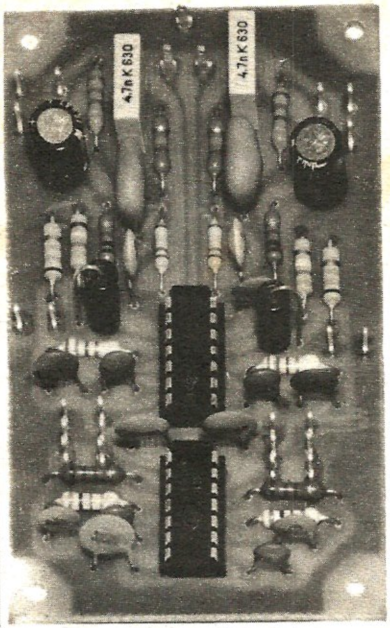
Stimolati quindi da queste considerazioni abbiamo provato e riprovato questi nuovi integrati con soluzioni circuitali una diversa dall'altra ed alla fine abbiamo ricavato lo schema di preamplificatore Hi-Fi ad alto livello che oggi vi proponiamo.

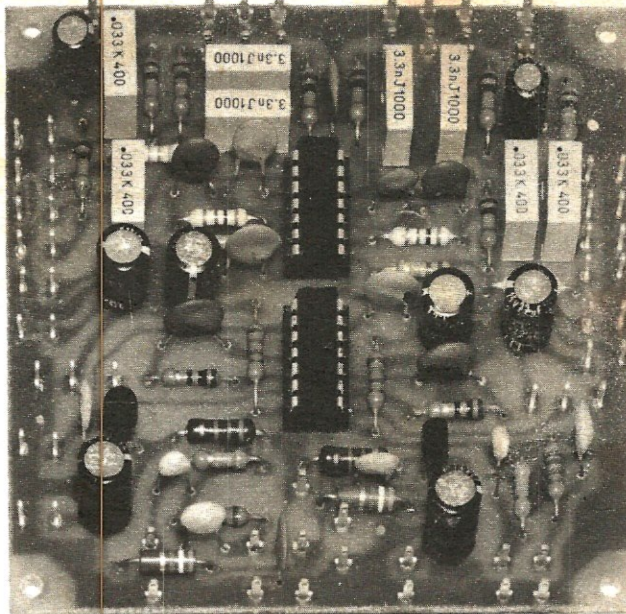
Inutile nascondere che questo circuito possiede caratteristiche superiori all'LX50, non solo come rumore di fondo che è stato veramente ridotto ai minimi termini, ma anche come dinamica del segnale e come risposta ai transistori e di tutto questo dobbiamo veramente rendere grazie alla Texas la quale, con l'integrato SN76131, ha finalmente colmato una lacuna per quanto concerne preamplificatori stereo per impianti Hi-Fi.

A questo punto chi ha già realizzato l'LX50 potrebbe anche rammaricarsi con noi che a così breve distanza di tempo venga pubblicato un secondo circuito con caratteristiche superiori, ma in verità crediamo che non ci si possa assolutamente incolpare se l'elettronica progredisce giorno per giorno con passi da gigante.

Accade infatti spesso che, terminato di progettare un perfetto circuito con due o tre integrati, si veda apparire in commercio un solo integrato che racchiude al suo interno tutto questo circuito per ritrovare poi, a distanza di pochi mesi, un nuovo integrato che sostituisce il primo completo, ad esempio, di preamplificatore, stadio finale di potenza e forse anche di alimentatore.

Questo dovrebbe essere sufficiente a farvi ca-





tipo SN76131

pire come sia difficile il compito che noi ci siamo imposti, cioè seguire attentamente queste novità e presentarvele una per una in anteprima dopo averle ampiamente collaudate, in quanto non è detto che tutti i nuovi tipi di transistors e di integrati che giornalmente ci vengono proposti dalle varie case costruttrici si dimostrino all'atto pratico rispondenti alle caratteristiche riportate sulle note tecniche che li accompagnano.

Molti di essi anzi, dopo i dovuti collaudi, vengono scartati e mai appariranno su un nostro progetto in quanto i dati forniti dalle Case risultano in pratica ben lontani da quelli effettivamente riscontrabili sui componenti commerciali.

Questo lavoro sarebbe inutile se le caratteristiche riportate nei cataloghi fossero veritiere ma in nessuna nota tecnica voi potrete mai rilevare che il tale integrato ha un punto di funzionamento tanto critico che tende ad autooscillare, che pur dovendo amplificare fino ad una frequenza massima di « X » KHz, nella maggior parte dei casi questo non avviene ma si resta abbondantemente al di sotto, che il fattore di rumore è in pratica ben diverso da quello promesso, che infine l'integrato proposto con una nuova sigla è decisamente inferiore come caratteristiche ad un altro integrato fornito dalla casa concorrente ad un prezzo inferiore.

Se oggi quindi vi presentiamo un progetto con l'integrato SN76131, significa che all'atto pratico esso si è dimostrato perfettamente rispondente alle caratteristiche forniteci dalla casa costruttrice per cui può venire tranquillamente impiegato con la certezza di ottenere sempre un risultato positivo.

L'INTEGRATO SN76131

L'integrato SN76131, come potrete vedere dallo schema elettrico di fig. 1, racchiude al suo interno ben 16 transistors, 6 diodi e 17 resistenze collegati fra di loro in modo da formare due preamplificatori bilanciati e compensati in temperatura, come appunto si richiede in un complesso stereo ad alta fedeltà.

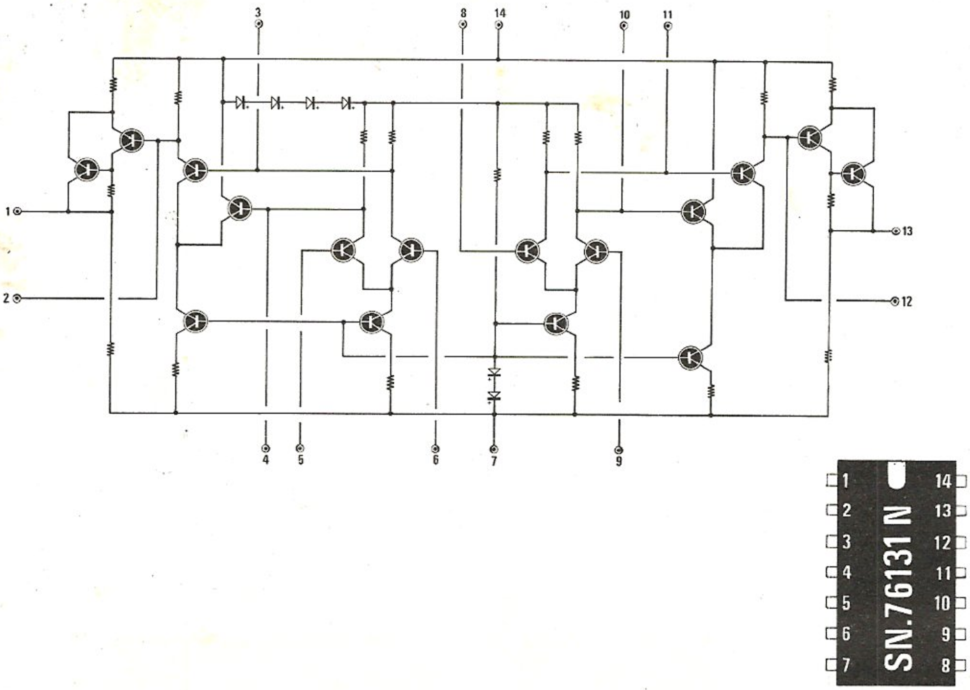
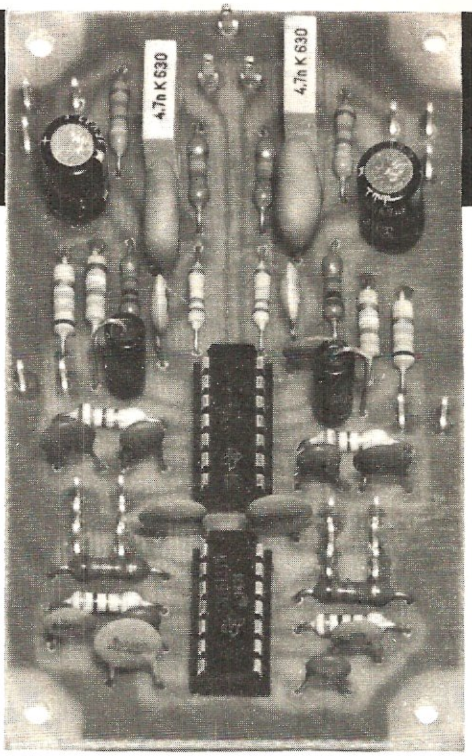


Fig. 1 Schema elettrico interno dell'integrato SN76131. Come si può constatare sono presenti in questo integrato ben 16 transistors, 6 diodi e 17 resistenze. I numeri riportati sui terminali si riferiscono ai piedini dello zoccolo a cui essi sono collegati.



Le dimensioni e la forma dell'involucro sono simili a quelle di un normale integrato digitale cioè esso viene fornito normalmente nella versione « dual-in-line » in plastica con 7 piedini per parte.

Le caratteristiche enunciate dalla Casa costruttrice e che ad un attento esame si sono rivelate perfettamente rispondenti a verità sono le seguenti:

- **impedenza d'ingresso = 150.000 ohm tipica**
- **guadagno = 20.000**
- **tensione massima d'uscita = 10 volt efficaci**
- **assorbimento = 9 – 14 mA**
- **figura di rumore = 2 dB**
- **separazione fra i canali = 140 dB**
- **protezione contro i cortocircuiti in uscita**
- **possibilità di lavorare con alimentazione singola o duale**

Utilizzando 4 di questi integrati abbiamo quindi realizzato un circuito equivalente in pratica ad

uno schema composto da ben 64 transistor, in grado di fornire risultati decisamente eccezionali come potrete del resto constatare analizzando i dati che ora vi elencheremo:

- **banda passante = da 10 Hz a 100.000 Hz a – 0,6 dB**
- **tensione nominale d'uscita = 2 volt efficaci (200 mV con « muting » inserito)**
- **distorsione alla tensione nominale d'uscita = 0,05%**
- **controllo toni bassi = + o – 18 dB a 20 Hz**
- **controllo toni acuti = + o – 18 dB a 20.000 Hz**
- **rapporto segnale-rumore = superiore a 70 dB per tutti gli ingressi**
- **tensione massima in uscita indistorta = 9 volt efficaci**
- **separazione fra i canali = maggiore di 100 dB**
- **impedenza d'uscita = inferiore a 600 ohm**
- **assorbimento totale = 60 mA circa**
- **due entrate per pick-up o microfoni dinamici ad alta impedenza**
- **quattro entrate ausiliarie a diverse sensibilità commutabili**
- **equalizzazione RIAA = + o – 1 dB**
- **possibilità di ottenere una risposta piatta disinserendo il controllo di toni**
- **presa di uscita per registrazione a 10.000 ohm d'impedenza**
- **alimentazione duale a + e – 15 volt**
- **controllo di volume separato per ogni canale**
- **circuiti stampati per stadio d'ingresso e pilota separati**
- **segnale in uscita presa registrazione = 100 mV**
- **sensibilità degli ingressi a basso livello (pick-up magnetico e microfono) = 2 mV**
- **sensibilità dell'ingresso « piezo » = 150 mV su 2 megaohm**
- **sensibilità dell'ingresso AUX 1 = 100 mV su 100.000 ohm**
- **sensibilità dell'ingresso AUX 2 = 300 mV su 100.000 ohm**
- **sensibilità dell'ingresso AUX 3 = 780 mV su 100.000 ohm**

SCHEMA ELETTRICO

Dopo aver preso visione delle caratteristiche di questo nuovo integrato possiamo passare ad analizzare lo schema elettrico del nostro preamplificatore il quale, come vedesi in fig. 2 e 3 è stato suddiviso in due stadi separati fra di loro: lo stadio d'ingresso e lo stadio pilota.

Lo stadio d'ingresso, come avrete certamente notato, si compone di due integrati SN76131 il primo dei quali (cioè quello situato in alto nel disegno) è collegato come « voltage follower » cioè funge da stadio separatore fra gli ingressi ausiliari e i controlli di tono in quanto ripresenta sulla sua uscita, a bassa impedenza, (piedino 1 per il canale destro e 13 per quello sinistro) lo stesso segnale che arriva al suo ingresso ad alta impedenza (piedino 5 per il canale destro e piedino 9 per quello sinistro).

Il secondo integrato invece viene utilizzato come amplificatore-equalizzatore per i segnali provenienti da un pick-up magnetico e come semplice amplificatore lineare per i deboli segnali generati da un microfono dinamico ad alta impedenza completo di traslatore interno.

In altre parole il primo integrato, ricevendo al suo ingresso segnali che sono già ad un livello sufficientemente elevato, viene impiegato solo ed esclusivamente per trasformare un segnale ad alta impedenza in uno a bassa impedenza in modo da ottimizzare il funzionamento degli stadi successivi; il secondo integrato invece, ricevendo in ingresso segnali di livello molto basso, deve non solo amplificarli ma anche opportunamente equalizzarli (nel caso di un pick-up magnetico).

La soluzione da noi adottata, cioè impiegare due integrati di cui uno solo ed esclusivamente per segnali ad alto livello e l'altro per segnali a basso livello, è stata frutto di un lungo studio mediante il quale abbiamo potuto constatare che in ogni altro caso si sarebbe solo complicato il circuito e si sarebbero aumentate le fonti di ronzio.

Se avessimo impiegato un solo integrato infatti, avremmo dovuto inserire nel circuito un ulteriore commutatore per modificare le connessioni sui vari terminali dell'integrato stesso in modo da adattarle all'una o all'altra condizione di funzionamento e di conseguenza avremmo dovuto far uso di un ulteriore cablaggio con fili esterni al circuito stampato i quali, come sappiamo, sarebbero diventati immancabilmente fonti di ronzio e rumori vari.

Di fronte al dilemma di complicare la realizzazione con possibilità di introdurre rumori e forse autooscillazioni dovute a cablaggi eseguiti male dai lettori, oppure impiegare due integrati destinandone uno ai soli segnali ad alto livello e l'altro ai segnali a basso livello evitando tutti questi inconvenienti, abbiamo quindi scelto questa seconda soluzione anche perché il costo totale del circuito non ne risulta sensibilmente maggiorato dal momento che un commutatore come quello che sarebbe stato necessario impiegare, oltre ad essere difficilmente reperibile, ha un prezzo commerciale di pochissimo inferiore a quello di un integrato SN76131.

Ritornando al nostro schema noteremo ora che il commutatore S1A-S1B (accoppiato ad S1C-S1D) inserito nella sezione ad « alta impedenza » serve per selezionare una delle quattro entrate ausiliarie denominate rispettivamente « Pick-up piezo », « AUX 1 », « AUX 2 » e « AUX 3 » ad ognuna delle

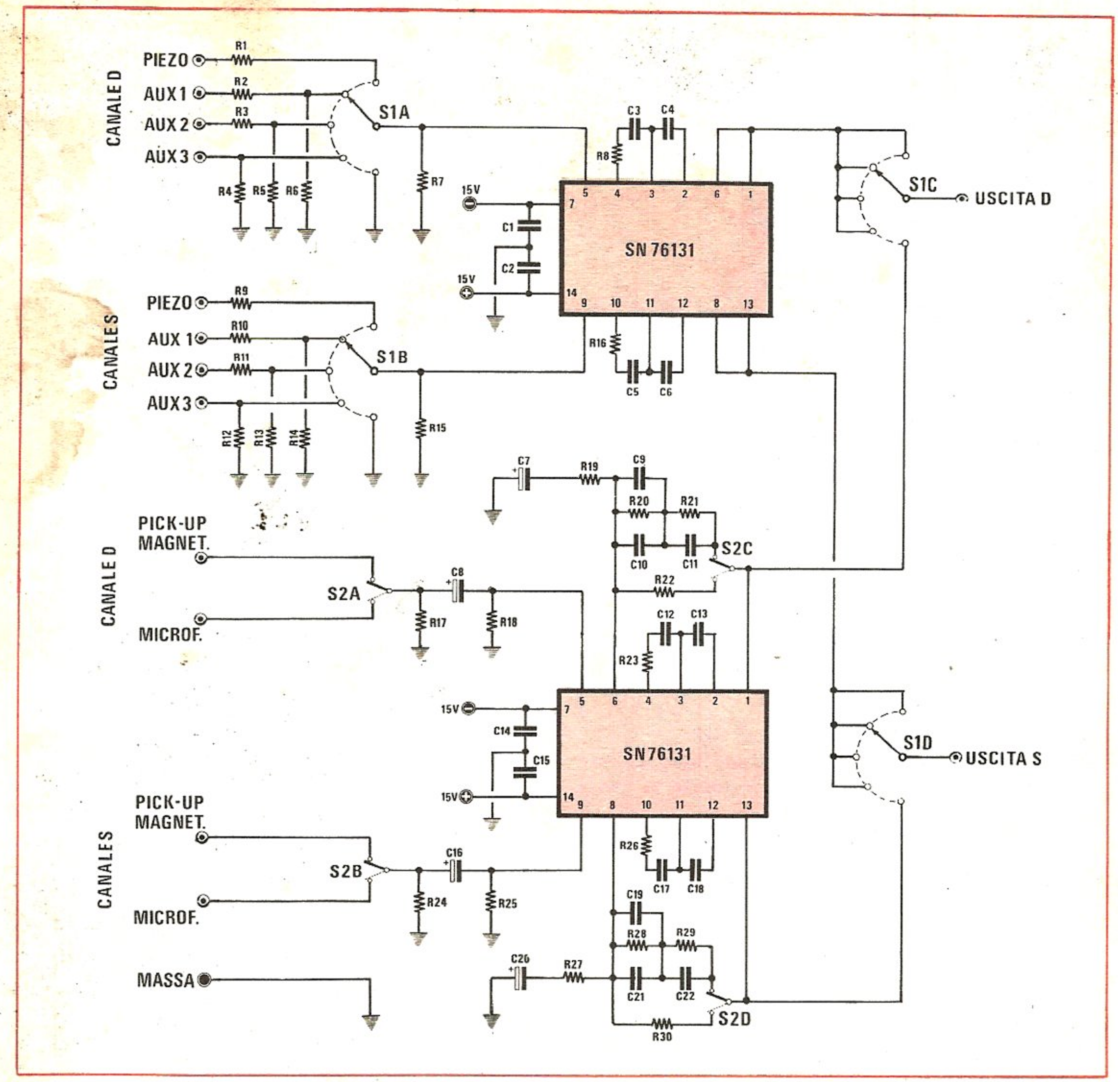


Fig. 2 Schema elettrico dello stadio d'ingresso.

R1 = 680.000 ohm
R2 = 82.000 ohm
R3 = 68.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 33.000 ohm
R6 = 12.000 ohm
R7 = 1,5 megaohm
R8 = 100 ohm
R9 = 680.000 ohm
R10 = 82.000 ohm
R11 = 68.000 ohm
R12 = 100.000 ohm
R13 = 33.000 ohm
R14 = 12.000 ohm
R15 = 1,5 megaohm
R16 = 100 ohm
R17 = 56.000 ohm
R18 = 820.000 ohm
R19 = 1.000 ohm
R20 = 56.000 ohm
R21 = 680.000 ohm
R22 = 47.000 ohm
R23 = 120 ohm
R24 = 56.000 ohm
R25 = 820.000 ohm
R26 = 120 ohm
R27 = 1.000 ohm
R28 = 56.000 ohm
R29 = 680.000 ohm
R30 = 47.000 ohm
Tutte le resistenze da 1/4 di watt
C1 = 47.000 pF a disco
C2 = 47.000 pF a disco
C3 = 4.700 pF a disco
C4 = 470 pF a disco
C5 = 4.700 pF a disco
C6 = 470 pF a disco
C7 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C8 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C9 = 150 pF a disco
C10 = 1.200 pF poliestere
C11 = 4.700 pF poliestere
C12 = 10.000 pF a disco
C13 = 470 pF a disco
C14 = 47.000 pF a disco
C15 = 47.000 pF a disco
C16 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C17 = 10.000 pF a disco
C18 = 470 pF a disco
C19 = 150 pF a disco
C20 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C21 = 1.200 pF poliestere
C22 = 4.700 pF poliestere
S1A-S1B-S1C-S1D = commutatore 4 vie 5 pos.
S2A-S2B-S2C-S2D = commutatore 4 vie 2 pos.
N. 2 integrati tipo SN76131

quali si possono applicare segnali (ad alta impedenza) il cui livello massimo non deve superare i limiti indicati dalla seguente tabella:

Entrata	Max segnale in ingresso	Impedenza d'ingresso	Max segnale in uscita
Pick-up piezo	**150 mV**	**2 Megaohm**	**100 mV**
Aux 1	**780 mV**	**100.000 ohm**	**100 mV**
Aux 2	**300 mV**	**100.000 ohm**	**100 mV**
Aux 3	**100 mV**	**100.000 ohm**	**100 mV**
Massa	**(quando si vogliono usare le entrate del secondo integrato)**		

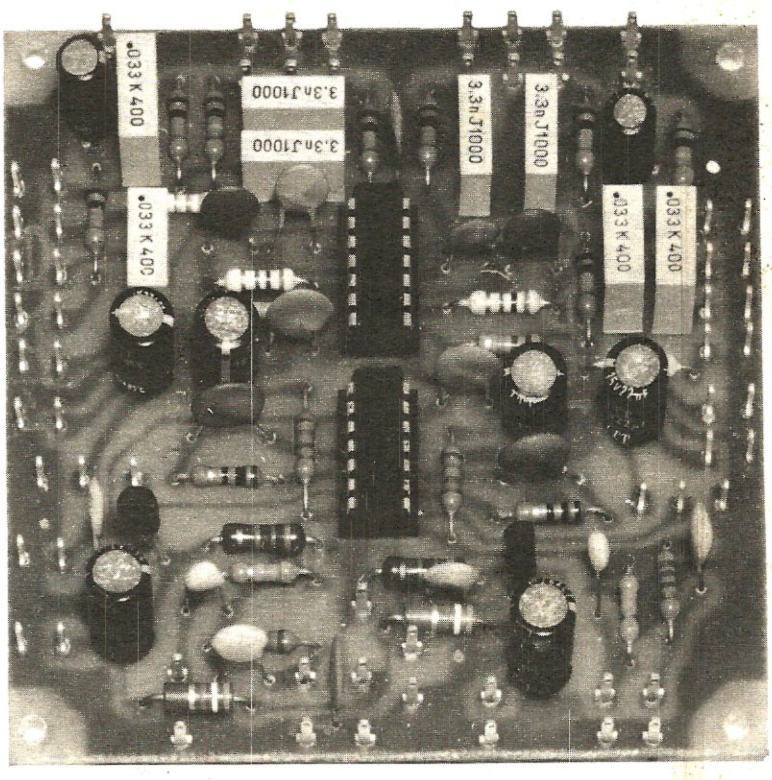
I commutatori S1C-S1D (abbinati, come abbiamo detto, ai due precedenti) applicati alle uscite dei due integrati, servono invece per prelevare dall'uscita giusta il segnale da mandare ai controlli di tono ed in particolare sulle prime quattro posizioni si preleverà il segnale dall'integrato della sezione ad « alto livello », mentre sulla quinta ed ultima posizione il segnale verrà prelevato dall'integrato della sezione a « basso livello ».

I commutatori S2A ed S2B servono per selezionare i due ingressi di cui dispone l'integrato a « basso livello » di cui uno è adatto a ricevere i segnali provenienti da un pick-up magnetico e l'altro da un microfono magnetico.

Il segnale proveniente da un pick-up magnetico ha poi bisogno di essere « equalizzato » (oltreché amplificato) in quanto, come molti di voi sapranno, al momento dell'incisione dei dischi vengono esaltati gli « acuti » ed attenuati i « bassi » in modo da ottenere un solco di ampiezza pressoché costante.

Per questo motivo, se noi ci limitassimo ad amplificare il segnale in modo eguale a tutte le frequenze, non avremmo più una riproduzione fedele ma sentiremmo gli acuti altissimi e i bassi molto più deboli di quello che dovrebbero essere.

Per poter invece riprodurre la musica tale e quale essa era quando è stato inciso in disco, è necessario introdurre nel circuito del preamplificatore una rete (detta di « equalizzazione ») che compia il processo inverso a quello che si è verificato in sala di incisione, cioè che esalti i bassi ed attenui gli acuti rispettando naturalmente il



Ecco come si presenterà a montaggio ultimato il telaio dello stadio pilota. Nella pagina precedente il lettore avrà invece già potuto ammirare la foto del telaio montato relativo allo stadio d'ingresso.

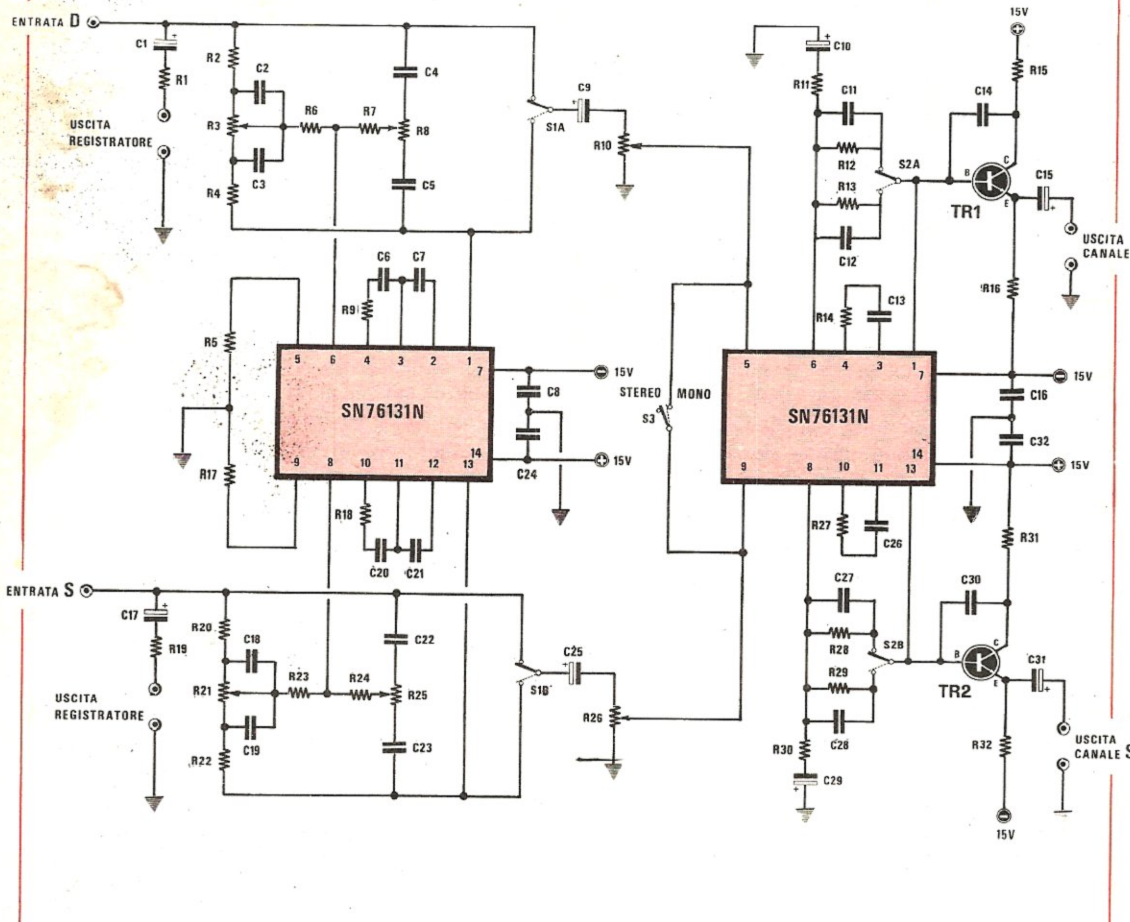


Fig. 3 Schema elettrico dello stadio relativo ai controlli di tono e di volume.

grado di attenuazione o di esaltazione introdotto artificialmente.

In altre parole, se una certa frequenza è stata attenuata di 3 dB, ora deve essere esaltata esattamente di 3 dB altrimenti invece di migliorare la fedeltà del segnale si introducono ulteriori deformazioni. Questo processo viene compiuto automaticamente dal pick-up piezo, purché caricato con un'alta impedenza come nel nostro caso, mentre il pick-up magnetico deve sempre essere seguito da una rete correttrice.

Nel nostro preamplificatore la rete di equalizzazione è costituita dai condensatori C9-C10 e C11 e dalle resistenze R20 ed R21 per il canale destro e dai condensatori C19-C21 e C22 e dalle resistenze R28 ed R29 per il canale sinistro e viene inserita tramite i commutatori S2C-S2D (abbinati ad S2A-S2B) quando essi sono ruotati sulla posizione « Pick-up magnetico »: in ogni altro caso la rete di equalizzazione rimane esclusa.

Il guadagno totale dello stadio a « bassa impedenza » si aggira, sia per l'ingresso « pick-up magnetico », sia per l'ingresso « microfono magnetico », sulle 50 volte, cioè il segnale di uscita avrà un'ampiezza pari a circa 50 volte quello applicato in ingresso, come è possibile rilevare dalla seguente tabella.

Entrata	Max segnale in ingresso	Impedenza d'ingresso	Max segnale in uscita
Pick-up magnetico	2 mV	47.000 ohm	100 mV equalizzati
Microfono magnetico	2 mV	47.000 ohm	100 mV lineari

COMPONENTI STADIO PILOTA

R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 100.000 ohm potenziometro lineare
R4 = 10.000 ohm
R5 = 68.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 2.200 ohm
R8 = 100.000 ohm potenziometro lineare
R9 = 100 ohm
R10 = 100.000 ohm potenziometro logaritmico
R11 = 1.800 ohm
R12 = 33.000 ohm
R13 = 1.800 ohm
R14 = 10 ohm
R15 = 390 ohm
R16 = 1.200 ohm
R17 = 68.000 ohm
R18 = 100 ohm
R19 = 10.000 ohm
R20 = 10.000 ohm
R21 = 100.000 ohm potenziometro lineare
R22 = 10.000 ohm
R23 = 10.000 ohm
R24 = 2.200 ohm
R25 = 100.000 ohm potenziometro lineare
R26 = 100.000 ohm potenziometro logaritmico
R27 = 10 ohm
R28 = 33.000 ohm
R29 = 1.800 ohm
R30 = 1.800 ohm
R31 = 390 ohm
R32 = 1.200 ohm
C1 = 22 mF elettrolitico 16 volt
C2 = 33.000 pF poliestere
C3 = 33.000 pF poliestere
C4 = 3.300 pF poliestere
C5 = 3.300 pF poliestere
C6 = 10.000 pF a disco
C7 = 4.700 pF a disco
C8 = 47.000 pF a disco
C9 = 22 mF elettrolitico 35 volt
C10 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C11 = 10 pF a disco
C12 = 56 pF a disco
C13 = 2.700 pF poliestere
C14 = 220 pF a disco
C15 = 47 mF elettrolitico 25 volt
C16 = 47.000 pF a disco
C17 = 22 mF elettrolitico 16 volt
C18 = 33.000 pF poliestere
C19 = 33.000 pF poliestere
C20 = 10.000 pF a disco
C21 = 4.700 pF a disco
C22 = 3.300 pF poliestere
C23 = 3.300 pF poliestere
C24 = 47.000 pF a disco
C25 = 22 mF elettrolitico 35 volt
C26 = 2.700 pF poliestere
C27 = 10 pF a disco
C28 = 56 pF a disco
C29 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C30 = 220 pF a disco
C31 = 47 mF elettrolitico 25 volt
S1A-S1B = doppio deviatore
S2A-S2B = doppio deviatore
S3 = deviatore
TR1 = transistor NPN tipo BCY59 o BC414 o MPS6566 o BC382
TR2 = transistor NPN tipo BCY59 o BC414 o MPS6566 o BC382
N. 2 integrati tipo SN76131

Da questi dati traspare immediatamente che, a differenza del primo integrato che serve solo come adattatore d'impedenza, questo secondo integrato amplifica di 50 volte circa il segnale applicato al suo ingresso fornendo in uscita un segnale di circa 100 mV, cioè un segnale della stessa ampiezza di quello fornito dalla sezione ad « alto livello ». Riepilogando quindi, se noi ruoteremo il commutatore S1 sulle prime quattro posizioni, abiliteremo successivamente i quattro ingressi ausiliari ad « alta impedenza » mentre ruotandolo sull'ultima posizione manderemo a massa l'ingresso del primo integrato e preleveremo l'uscita dal secondo integrato abilitato a ricevere in ingresso segnali di ampiezza inferiore.

Il secondo stadio del preamplificatore, che dovrà necessariamente seguire a quello or ora esaminato e che troverà alloggio su un altro circuito stampato, è composto, come vedesi in fig. 3, da altri due integrati SN76131 il primo dei quali viene impiegato come amplificatore invertente per il controllo dei toni ed il secondo come amplificatore pilota con coefficiente di amplificazione pari a 20 con « muting » disinserito e a 2 con « muting » inserito.

A questi due integrati fa seguito uno stadio costituito da due transistor collegati ad emitter-follower necessari per ottenere in uscita un segnale a « bassa impedenza » (poche centinaia di ohm) in modo da rendere il nostro preamplificatore idoneo ad essere accoppiato a qualsiasi stadio finale di potenza.

Su ciascuna delle due entrate di questo secondo circuito troviamo inoltre una « presa per registratore » con impedenza di 10.000 ohm la quale ci permetterà di trasferire il segnale di 100 mV nominali proveniente dallo stadio d'ingresso a qualsiasi tipo di registratore « mono » o « stereo » (nel primo caso si utilizzerà una sola uscita) in nostro possesso. Il circuito di controllo dei toni, anche se apparentemente semplice, consente in realtà di ottenere un'efficace esaltazione o attenuazione dei « bassi » e degli « acuti » come indicato dalla tabella qui riportata:

Frequenza del segnale	Max esaltazione o attenuazione ottenibile rispetto a 1.000 Hz
20 Hz	+ – 18 dB
20.000 Hz	+ – 18 dB

Lo schema circuitale da noi adottato ci ha permesso di eliminare un supplementare controllo dei toni medi in quanto dosando opportunamente i due comandi « acuti » e « bassi » è possibile ot-

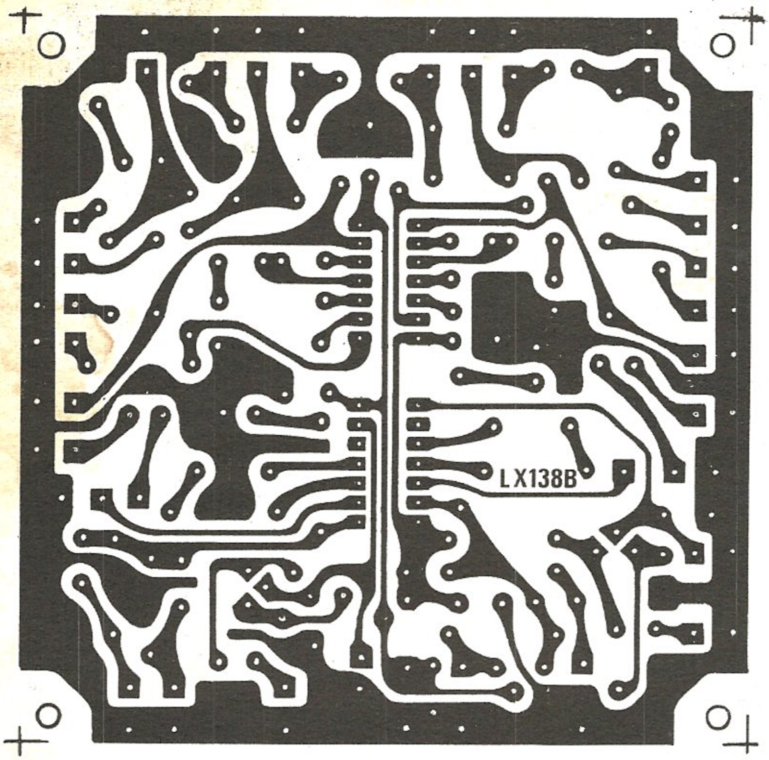
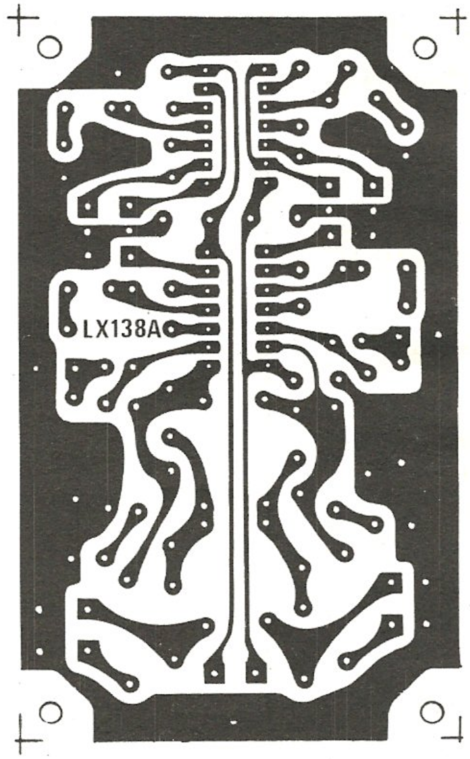


Fig. 4 A sinistra. Circuito stampato a grandezza naturale dello stadio pilota, da noi siglato LX138 B.

Fig. 5 In basso. Circuito stampato, sempre a grandezza naturale, dello stadio d'ingresso contraddistinto dalla sigla LX138 A.



tenere una correzione di tonalità su tutte le frequenze della gamma riproducibile.

In altre parole esaltare un tono medio rispetto ad un tono basso significa anche attenuare il secondo rispetto al primo per cui se ci vorremo mettere in questa situazione sarà sufficiente ruotare il potenziometro R3 ed il potenziometro R21 in modo da attenuare opportunamente i bassi mentre se vorremo ottenere l'inverso, cioè attenuare i toni medi rispetto ai bassi, basterà ruotare R3 ed R21 in senso opposto.

Lo stesso dicasi per l'esaltazione o l'attenuazione relativa dei toni medi rispetto ai toni acuti: anche in questo caso infatti basterà agire sui potenziometri R8 ed R25 ruotandoli in modo da esaltare l'acuto se si vogliono attenuare i medi o da attenuare l'acuto se si vuole ottenere l'effetto contrario.

Nel caso poi qualcuno desiderasse una risposta lineare su tutta la banda, cioè una eguale esaltazione di tutti i toni della banda riproducibile, sarà sufficiente agire sul doppio deviatore S1A-S1B posizionandolo in maniera da cortocircuitare tutta la rete di correzione e quindi far giungere diret-

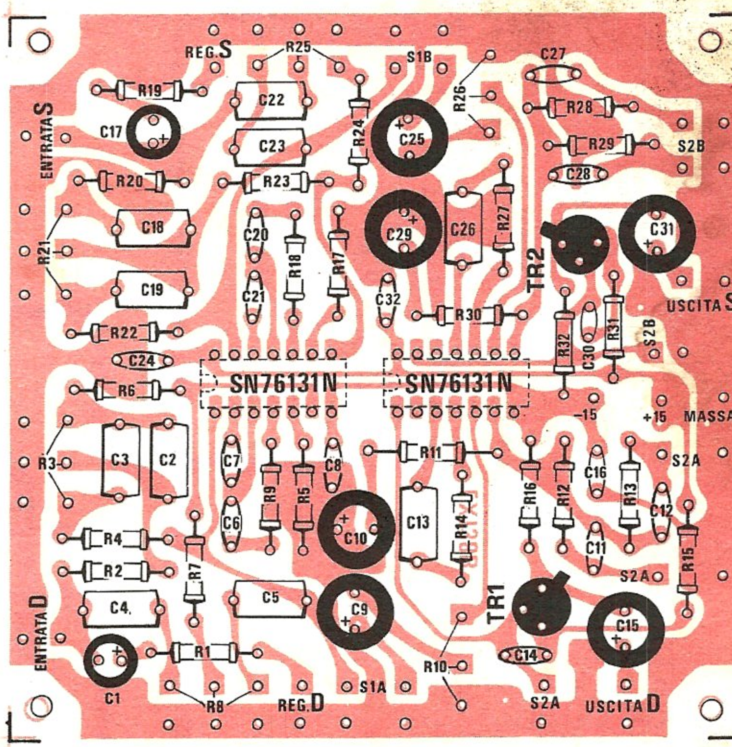
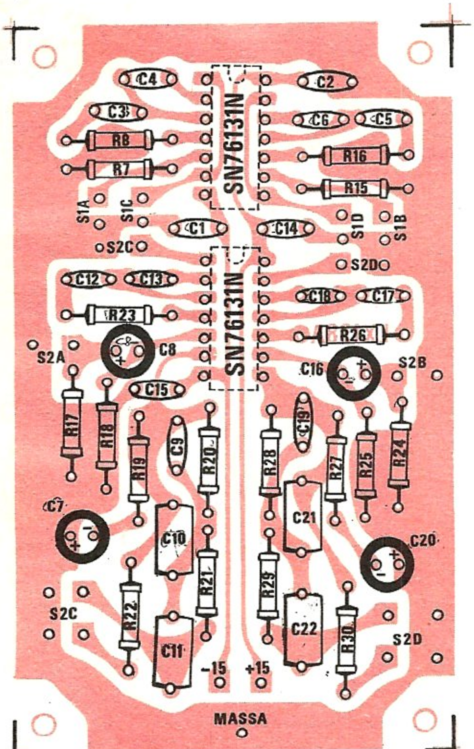


Fig. 6 Sul circuito stampato, dal lato opposto al rame, il lettore troverà riportato con vernice indelebile il disegno dei componenti nella esatta posizione in cui dovranno risultare inseriti. Tale disegno faciliterà ovviamente il montaggio.

Fig. 7 Anche il circuito stampato relativo allo stadio d'ingresso dispone, come il precedente, di un disegno serigrafico dei componenti identico a quello visibile in figura.



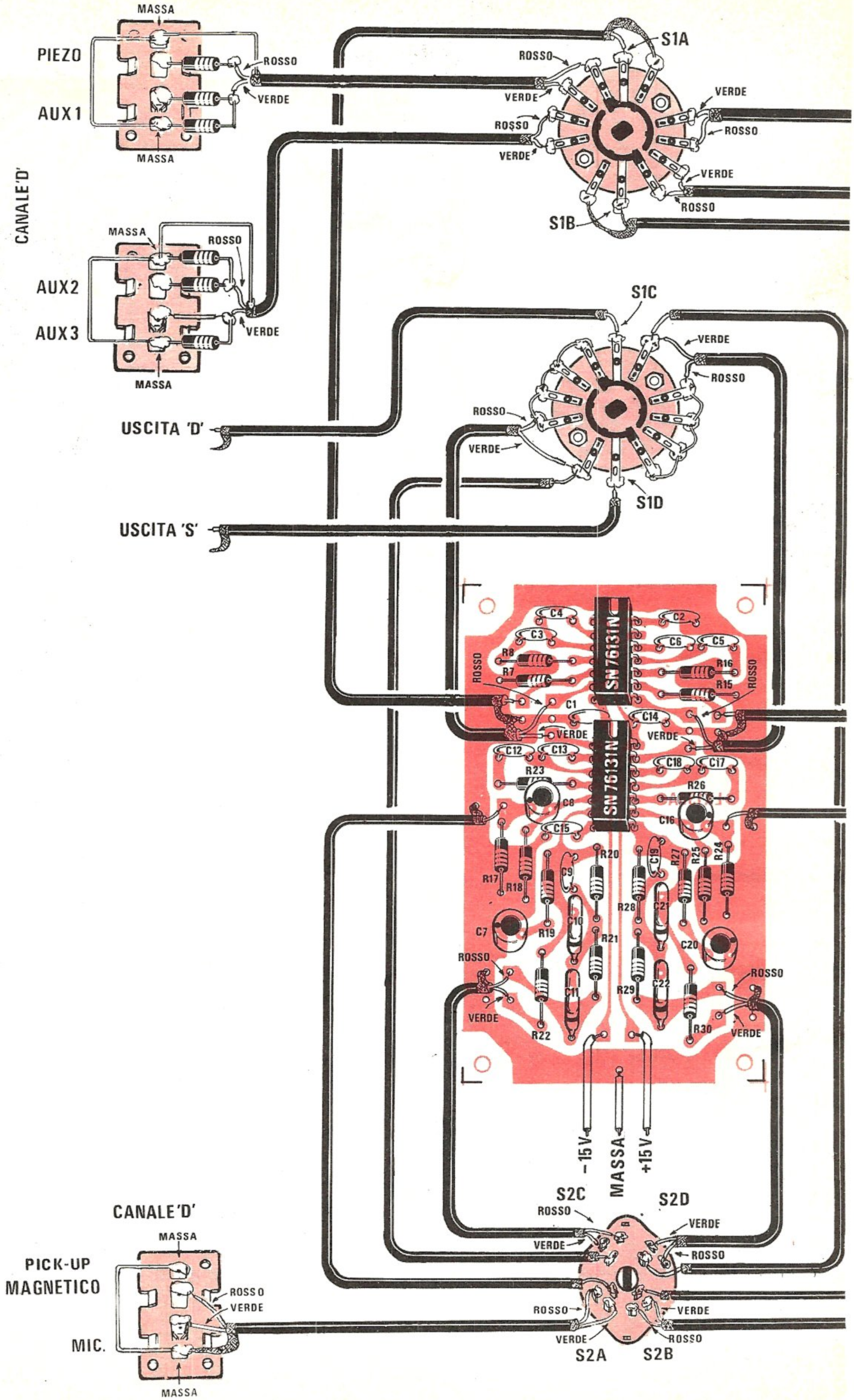
tamente il segnale applicato in ingresso sui potenziometri di volume R10 ed R26.

L'ultimo integrato presente su questo stadio viene utilizzato per amplificare il segnale ricevuto in ingresso dal cursore dei potenziometri di volume in modo da ottenere in uscita un segnale di ampiezza più che sufficiente per pilotare qualsiasi amplificatore di potenza.

Il coefficiente di amplificazione di questo stadio è normalmente pari a 20 (in uscita otterremo un segnale di circa 2 volt picco-picco) ma vi è la possibilità di ridurlo a 2, cioè di ottenere in uscita un segnale di 200 mV (anziché di 2 volt) agendo sul doppio deviatore S2A-S2B.

Questo ulteriore controllo, non sempre presente negli amplificatori di tipo commerciale, viene detto « muting » e ci permette, senza dover agire sui potenziometri di volume, di ascoltare una riproduzione in sottofondo senza modificarne le caratteristiche essenziali come si richiede a volte in sale da ballo, ristoranti oppure in un salotto in particolari circostanze.

Questo comando risulta pure estremamente comodo quando si abbia necessità di ridurre all'istante il volume (ad esempio nel caso in cui



PIEZO
AUX1
MASSA
ROSSO
VERDE
CANALE 'D'
AUX2
AUX3
S1A
S1B
S1C
S1D
USCITA 'D'
USCITA 'S'
SN76131N
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
R7
R8
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
R28
R29
R30
−15 V
MASSA
+15 V
S2A
S2B
S2C
S2D
PICK-UP MAGNETICO
MIC.

220

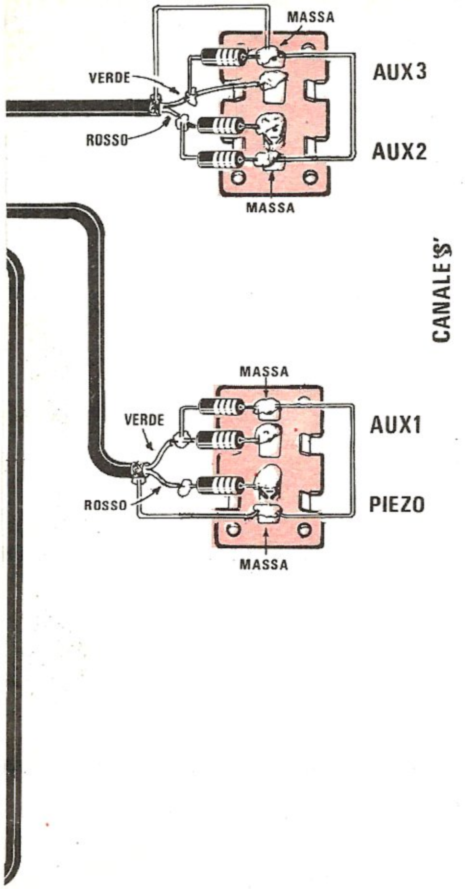
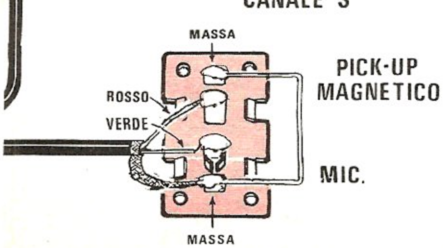


Fig. 8 Schema pratico di montaggio del telaio LX138 A. Il lettore da questo disegno potrà rilevare come debbono essere effettuati i collegamenti con le basette relative alle boccole d'ingresso e con i commutatori rotativi. Si consiglia di fare attenzione alle connessioni dei commutatori in quanto questi potrebbero avere i cursori centrali disposti diversamente da come appare in figura. Per i collegamenti è indispensabile utilizzare cavetti schermati.

CANALE 'S'



si debba rispondere al telefono) in quanto evita di ruotare i due potenziometri di volume al minimo per poi riportarli nella posizione iniziale a telefonata ultimata.

Non si è ritenuto necessario, come diversamente si potrebbe supporre, inserire un controllo di bilanciamento in quanto il segnale disponibile in uscita utilizzando questo tipo di integrati risulta già automaticamente bilanciato tanto che sarebbe possibile utilizzare, al posto dei due potenziometri di volume, un unico potenziometro di tipo doppio: noi però consigliamo di utilizzarne egualmente due separati in quanto così facendo avrete la possibilità di esaltare, senza rispettare le regole del bilanciamento, il suono di un solo canale rispetto all'altro in modo da correggere la riproduzione sonora anche in un ambiente dove, per esigenze estetiche o di mobili, sia impossibile sistemare i due altoparlanti in posizione tale da diffondere il suono in egual misura.

Tra gli ingressi 5 e 9 dell'ultimo integrato troviamo infine applicato un deviatore utile per ottenere un ascolto « mono » o « stereo »: in particolare quando esso è aperto si avrà stereofonia mentre quando esso è chiuso avremo un segnale monofonico.

Tutto il circuito, come vedesi dallo schema elettrico, richiede un'alimentazione duale, cioè una tensione positiva rispetto alla massa di 15 volt per alimentare il terminale 14 di tutti gli integrati ed una tensione negativa rispetto alla massa sempre di 15 volt per alimentare i terminali 7.

L'assorbimento complessivo dei due stadi si aggira, come avrete notato dalle specifiche riportate all'inizio dell'articolo, sui 60 mA per cui consigliamo al lettore di impiegare per questo scopo l'alimentatore LX48 presentato sul n. 34 che qui ripresentiamo per coloro che non fossero in possesso della rivista succitata (vedi fig. 10).

È sempre consigliabile che lo stadio preamplificatore risulti alimentato separatamente rispetto allo stadio finale di potenza poiché solo così si ha la possibilità di evitare il fenomeno di « motorboating » e altri inconvenienti tipici di quegli amplificatori in cui la tensione di alimentazione del preamplificatore viene prelevata, con resistenza di caduta, da quella impiegata per lo stadio finale di potenza.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per questo preamplificatore sono stati approntati, come in precedenza annunciato, due circuiti stampati in fibra di vetro il primo dei quali, con-

traddistinto dalla sigla LX138A e visibile a grandezza naturale in fig. 5, servirà per ricevere i componenti dello stadio d'ingresso mentre il secondo, contraddistinto dalla sigla LX138B e visibile anch'esso a grandezza naturale in fig. 4, servirà per i controlli di tono e lo stadio pilota.

Tale soluzione è stata adottata per diversi motivi ed in particolare perché così facendo lo spazio occupato entro il mobile risulta inferiore avendo la possibilità di piazzarli indifferentemente verticali od orizzontali a seconda di come uno preferisce.

Per il montaggio degli integrati su entrambi i circuiti stampati consigliamo di impiegare gli appositi zoccoli (meglio se di ottima qualità) in quanto saldando direttamente i piedini degli integrati alle piste dello stampato diventa poi cosa praticamente impossibile estrarli se questi per un malaugurato errore di alimentazione dovessero bruciarsi. Gli unici componenti del primo stadio che hanno una polarità da rispettare sono i quattro condensatori elettrolitici C7, C8, C16 e C20 ma dato che sulla serigrafia e sull'involucro stesso di questi componenti è riportato in bella evidenza dove sta il + e dove sta il — non è assolutamente possibile sbagliarsi.

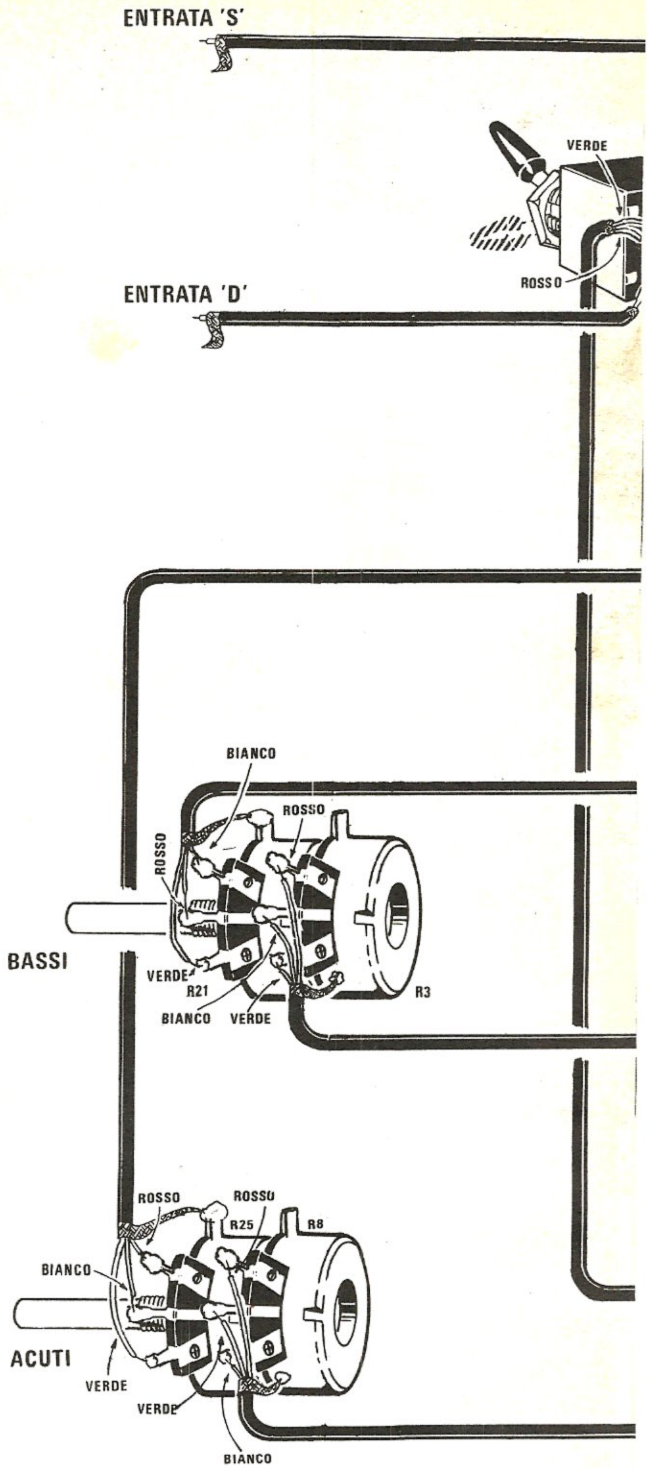
Terminato il montaggio dello stadio d'ingresso potremo passare al secondo stadio, cioè quello composto dai controlli di tono e dall'amplificatore pilota.

Su questo circuito andranno inseriti, come vedesi in fig. 9, tutti i componenti indicati nello schema elettrico, compresi i condensatori e le resistenze relativi ai controlli di tono i quali generalmente vengono sistemati accanto ai potenziometri di regolazione.

A proposito di potenziometri ricordiamo che quelli di volume dovranno essere di tipo logaritmico mentre quelli dei controlli di tono saranno lineari: tutti questi componenti comunque andranno sistemati a parte sul pannello frontale del mobiletto.

Ciascuno di voi potrà poi decidere, a seconda delle proprie esigenze estetiche, se utilizzare i normali tipi rotativi oppure quelli a slitta (« slider ») in quanto sia l'uno che l'altro tipo vanno egualmente bene.

Per i collegamenti fra i due circuiti stampati ed i potenziometri e fra gli stampati e le boccole d'ingresso e d'uscita nonché per collegare fra di loro le due basette è indispensabile utilizzare cavetto schermato, possibilmente del tipo « miniatura » nel cui interno risultano presenti due o tre fili in modo da limitare al minimo il numero di cavetti impiegati per questo scopo.



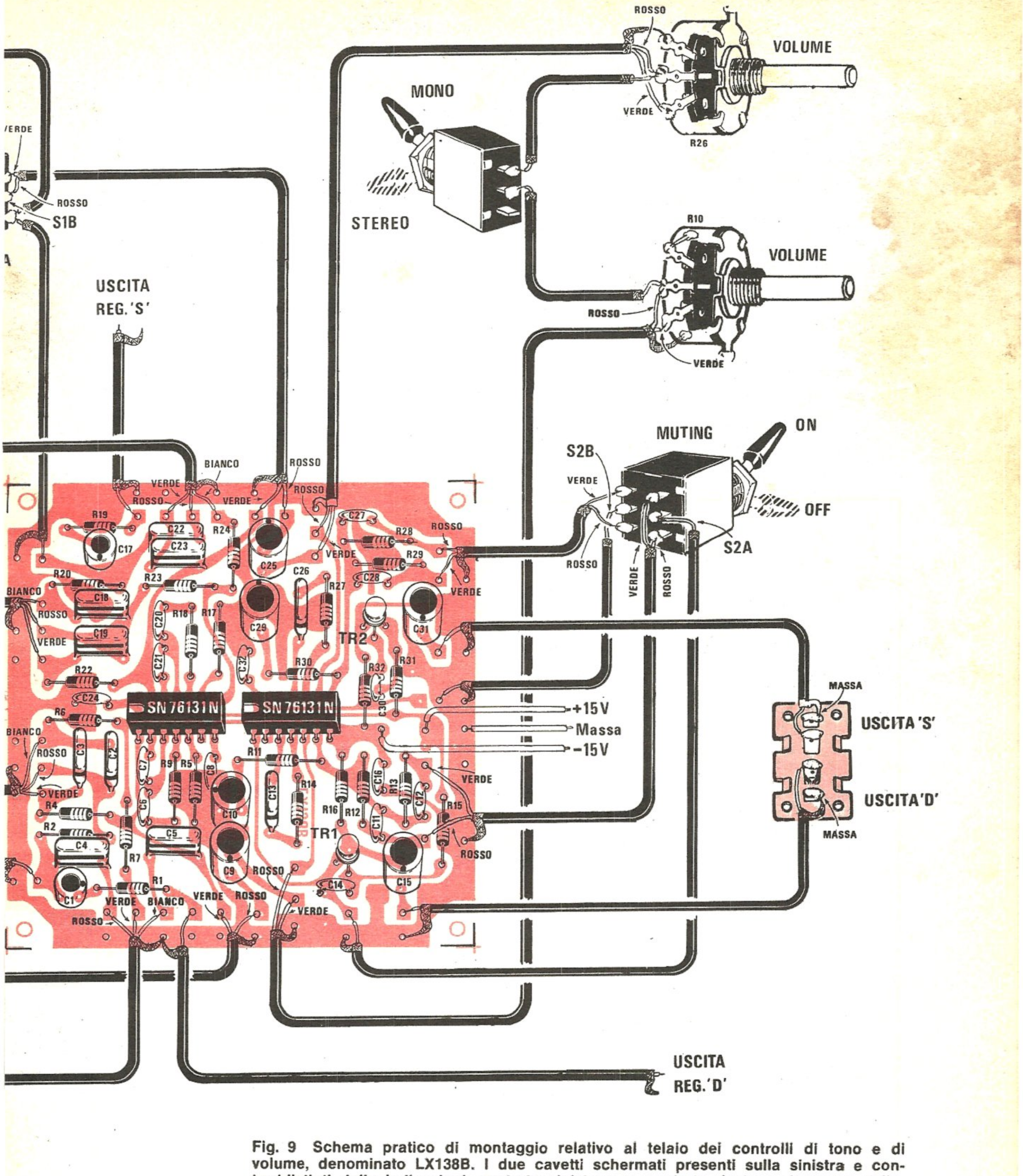


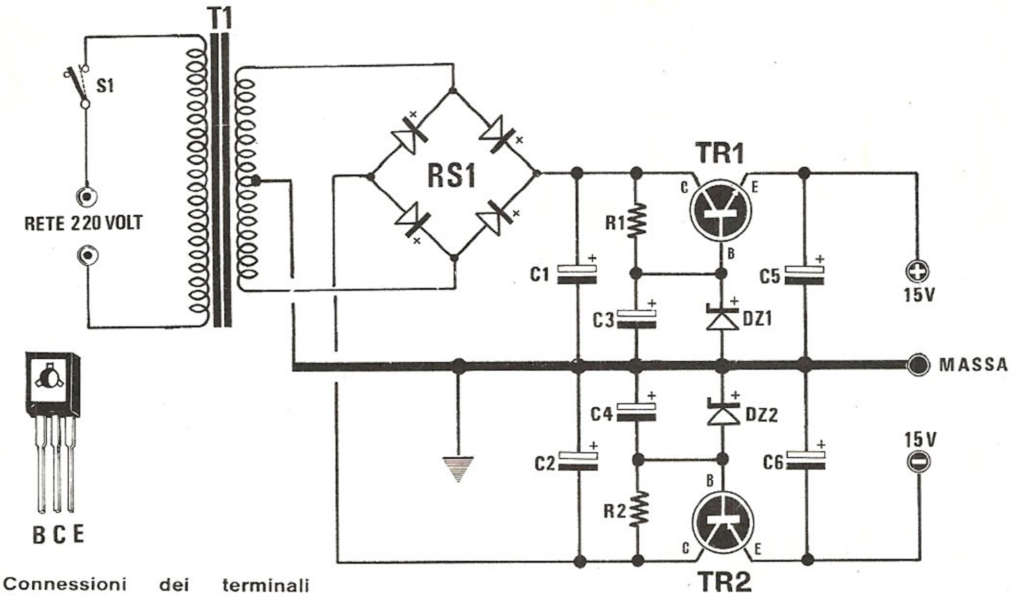
Fig. 9 Schema pratico di montaggio relativo al telaio dei controlli di tono e di volume, denominato LX138B. I due cavetti schermati presenti sulla sinistra e contraddistinti dalle indicazioni « entrata sinistra » e « entrata destra » dovranno collegarsi ai terminali del commutatore S1C-S1D (vedi schema pratico di fig. 8) che corrispondono appunto all'« uscita sinistra » e all'« uscita destra » del telaio relativo allo stadio d'ingresso (telaio LX138A).

È invece assolutamente sconsigliabile utilizzare del cavo coassiale per TV, come abbiamo spesso trovato su circuiti inviatici da riparare, in quanto esso non è per nulla adatto a un simile tipo di impiego a causa delle sue dimensioni troppo ingombranti e della scarsa maneggevolezza. Ricordatevi (ed insistiamo su questo) che il principale inconveniente presentato da tutti i tipi di preamplificatori è quello di risultare estremamente sensibili ad eventuali residui di alternata i quali possono venire facilmente captati dalle connessioni. Perciò non solo è necessario cautelarsi contro questa evenienza utilizzando cavetti schermati per tutti i collegamenti e saldandone la calza metallica alla massa dello stampato, ma è indispensabile che anche il pannello frontale su cui andranno fissati i potenziometri, gli interruttori e i deviatori risulti metallico e che esso sia collegato elettricamente alla massa di tutto il circuito.

Un altro consiglio utile che desideriamo fornirvi per ottimizzare il funzionamento del vostro gruppo stereo è quello di fissare tutti i circuiti stampati su un telaio di alluminio in modo da schermare tutta la parte inferiore di questi ultimi. Se infatti non prenderete questa precauzione e collocherete il tutto entro una cassetta col fondo di legno, potrà accadervi che appoggiando l'amplificatore su un tavolo nelle cui vicinanze passi un filo della rete luce, dall'altoparlante esca quel fastidioso ronzio tipico di una sorgente a 50 Hz.

Il vostro preamplificatore invece, se seguirete attentamente i nostri consigli, senza segnale in ingresso dovrà risultare silenziosissimo anche al massimo volume e se così non fosse, controllando attentamente tutto il montaggio, troverete senz'altro qualche zona scoperta sufficiente a captare questi residui di alternata.

Sarà quindi consigliabile schermare anche le



Connessioni dei terminali B-C-E dei due transistor impiegati in questo alimentatore.

COMPONENTI ALIMENTATORE

R1 = 390 ohm 1/2 Watt
R2 = 390 ohm 1/2 Watt
C1 = 1.000 mF elettrolitico 25 Volt
C2 = 1.000 mF elettrolitico 25 Volt
C3 = 100 mF elettrolitico 25 Volt
C4 = 100 mF elettrolitico 25 Volt
C5 = 1.000 mF elettrolitico 25 Volt
C6 = 1.000 mF elettrolitico 25 Volt
DZ1 = Diodo zener 15 Volt 1 Watt
DZ2 = Diodo zener 15 Volt 1 Watt
RS1 = Ponte raddrizzatore 30 volt 1 ampèr
TR1 = Transistor NPN tipo BD 139 o equivalente
TR2 = Transistor PNP tipo BD 140 o equivalente
T1 = Trasformatore di alimentazione 15 Watt primario 220 Volt, secondario 15+15 Volt 0,4 ampèr
S1 = Interruttore di rete

prese d'entrata, comprese le resistenze del partitore, in modo che i reofori di queste resistenze ed i terminali del commutatore non divengano essi stessi captatori di ronzio indesiderato. Per schermarli non è necessario racchiuderli completamente entro una scatola metallica ma è sufficiente applicare dietro ad essi una lastra di alluminio collegata con viti al pannello posteriore (da notare che le entrate è meglio disporle sulla parte posteriore del mobile). Anche per le boccole d'ingresso è meglio utilizzare il tipo schermato così come schermato dovrà essere il cavetto che le collega al circuito.

Solo attenendovi scrupolosamente a queste norme potrete infatti ottenere un preamplificatore « pulito e silenzioso » come vi è stato promesso mentre effettuando il montaggio frettolosamente e senza gli opportuni accorgimenti otterrete solo un « generatore di rumore a 50 Hz » il quale, invece di esaltare le caratteristiche foniche del vostro giradischi, provvederà a sommergere il segnale da esso generato con abbondante ronzio.

Per quanto riguarda i valori delle resistenze del partitore d'ingresso essi sono stati calcolati in maniera da ottenere sempre all'ingresso del primo integrato (quello che funge da stadio separatore) un segnale di ampiezza pari a circa 100 mV con i quattro diversi tipi di segnale da noi indicati nella tabella all'inizio dell'articolo.

Se qualcuno però avesse necessità di ottenere altre sensibilità sugli ingressi ausiliari potrà sempre modificare questi valori facendo bene attenzione a rispettare le proporzioni: in altre parole se sull'ingresso AUX1 si volesse ottenere una sensibilità di 400 mV al posto dei 780 attuali, bisognerebbe sostituire le resistenze R2 ed R6 rispettivamente da 82.000 e da 12.000 ohm con altre

Fig. 10 Schema elettrico dell'alimentatore duale consigliato per questo preamplificatore. Questo alimentatore, del quale pure è disponibile la scatola di montaggio, è già stato presentato sulla rivista n. 34 a pag. 344 e porta la sigla LX48.

due resistenze di valore complessivo pari a circa 100.000 ohm ma facendo in modo che il valore ohmico di R6 sia circa 1/3 di quello di R2 (cioè R2 = 75.000 ohm circa e R6 = 25.000 ohm circa) come discende dalla formula: $R6 : (R2 + R6) = 1/4$ cioè: $R6 = R2 : 3$. Se invece sull'ingresso AUX2 volessimo ottenere una sensibilità di 500 mV al posto dei 300 attuali dovremmo sostituire R4 ed R7 con due resistenze di valore globale pari a circa 100.000 ohm facendo in modo che R7 risulti circa 1/4 di R4, infatti deve essere: $R7 : (R4 + R6) = 1/5$ da cui discende che $R7 = R4 : 4$.

Cogliamo comunque l'occasione per ricordarvi che, soprattutto se non avete una gran pratica di elettronica, è sempre meglio rispettare alla lettera i valori da noi indicati cercando di operare il minor numero di sostituzioni possibili. Da parte nostra, come avrete notato, ci sforziamo ogni volta di farvi presente quali componenti possono essere cambiati e quali no ma potrebbe anche succederci di dimenticarci di dire che quel tale transistor o quel tale condensatore non può assolutamente essere sostituito con un altro anche se di caratteristiche affini. Prima di operare qualsiasi cambiamento assicuratevi quindi che così facendo non si modifichino le caratteristiche essenziali del progetto e se non ne siete certi lasciate tutto come sta.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX138A già forato relativo allo stadio d'ingresso .	L. 2.000
Tutto il materiale occorrente per lo stadio d'ingresso, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, i due commutatori rotativi, le 6 prese per le entrate, del cavetto schermato, i due integrati tipo SN76131 con zoccolo . .	L. 11.000
Il solo circuito stampato LX138B relativo allo stadio pilota già forato . . .	L. 2.500
Tutto il materiale occorrente per lo stadio pilota, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, potenziometri, deviatori, transistor e integrati SN76131	L. 22.000
Il solo circuito stampato LX48 relativo all'alimentatore duale	L. 1.000
Tutto il materiale occorrente per l'alimentatore, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi zener, ponte raddrizzatore, transistor, interruttore di rete, escluso il solo trasformatore . .	L. 8.500
Un trasformatore adatto per questo alimentatore	L. 2.800
Spese postali	L. 1.500

A.C.E.I.

CIRCUITI INTEGRATI

UNIGIUNZIONI

TIPO	LIRE
2N1671	3000
2N2646	700
2N2647	900
2N4870	700
2N4871	700

CIRCUITI INTEGRATI

TIPO	LIRE
CA3018	1700
CA3045	1500
CA3065	1700
CA3048	4500
CA3052	4500
CA3085	3200
CA3090	3500
µA702	1400
µA703	850
µA709	700

TIPO	LIRE
µA711	1200
µA723	1000
µA741	850
µA747	2000
µA748	900
µA7824	1800
L129	1600
L130	1600
L131	1600
SG555	1300
SG556	1600
SN166848	2000
SN166861	2000
SN166862	2000
SN7400	320
SN7401	500
SN74H00	600
SN7402	320
SN74H02	600
SN7403	500
SN7404	500

TIPO	LIRE
SN7405	500
SN7406	800
SN7407	800
SN7408	500
SN7410	320
SN7413	800
SN7415	500
SN7494	1300
SN7416	800
SN7417	700
SN7420	320
SN7425	500
SN7430	320
SN7432	800
SN7437	900
SN7440	500
SN7441	1100
SN74141	1200
SN7442	1200
SN7443	1500
SN7444	1600
SN7445	2400
SN7446	2000
SN7447	1900
SN7448	1900
SN7450	500
SN7451	500

TIPO	LIRE
SN7453	500
SN7454	600
SN7460	600
SN7473	1100
SN7474	800
SN7475	1100
SN7476	1000
SN7481	2000
SN7483	2000
SN7484	2000
SN7485	1600
SN7486	1800
SN7489	8000
SN7490	1000
SN7492	1200
SN7493	1300
SN7495	1200
SN7496	2000
SN74154	2700
SN74181	2500
SN74191	2200
SN74192	2200
SN74193	2400
SN74544	2100
SN74150	2800
SN76001	1800
SN76013	2000

SN76533	2000
TAA121	2000
TAA310	2000
TAA320	1400
TAA350	1600
TAA435	1800
TAA450	2000
TAA550	700
TAA570	1800
TAA611	1000
TAA611B	1200
TAA611C	1600
TAA621	1600
TAA630	2000
TAA640	2000
TAA661A	1600
TAA661B	1600
TAA710	2000
TAA761	1800
TAA861	2000
TB625A	1600
TB625B	1600
TB625C	1600
TBA120	1200
TBA221	2000
TBA231	1800
TBA240	2000
TBA261	1700
TBA271	600

TIPO	LIRE
TBA311	2000
TBA400	2000
TBA440	2000
TBA520	2000
TBA530	2000
TBA540	2000
TBA550	2000
TBA560	2000
TBA641	2000
TBA716	2000
TBA720	2000
TBA750	2000
TBA780	1600
TBA790	1800
TBA800	1800
TBA810	1800
TBA810S	2000
TBA820	1700
TBA950	2000
TCA240	2400
TCA440	2400
TCA511	2.200
TCA610	900
TCA830	1600
TCA910	950
TDA440	2000
9368	3200

VALVOLE

TIPO	LIRE
EAA91	800
DY51	800
DY87	800
DY802	800
EABC80	730
EC86	900
EC88	900
EC92	750
EC97	850
EC900	950
ECC81	800
ECC82	700
ECC83	700
ECC84	800
ECC85	700
ECC88	900
ECC97	750
ECC189	900
ECC808	900
ECF80	900
ECF82	830
ECF83	850
ECF86	900
ECF801	900
ECH43	900
ECH81	750
ECH83	850
ECH84	850
ECH200	900
ECL80	900
ECL82	900
ECL84	850

TIPO	LIRE
ECL85	950
ECL86	950
EF80	650
EF83	850
EF85	650
EF86	850
EF89	700
EF93	650
EF94	650
EF97	900
EF98	900
EF183	670
EF184	670
EL34	3000
EL36	1800
EL81	900
EL83	900
EL84	800
EL90	800
EL95	800
EL503	2000
EL504	1600
EM81	900
EM84	900
EM87	1000
EY81	750
EY83	750
EY86	750
EY87	800
EY88	800
EZ80	650
EZ81	700

TIPO	LIRE
OA2	1600
PABC80	720
PC86	900
PC88	950
PC92	650
PC97	850
PC900	900
PCC84	800
PCC85	750
PCC88	900
PCC189	900
PCF80	900
PCF82	900
PCF200	950
PCF201	950
PCF801	900
PCF802	900
PCF805	950
PCH200	900
PCL82	900
PCL84	850
PCL86	900
PCL805	950
PFL200	1150
PL36	1600
PL81	1000
PL82	1000
PL83	1000
PL84	850
PL95	950
PL504	1600
PL802	1050

TIPO	LIRE
PL508	2200
PL509	3000
PY81	700
PY82	750
PY83	780
PY88	800
PY500	2200
UBC81	800
UCH42	1000
UCH81	800
UBF89	800
UCC85	750
UCL81	900
UCL82	950
UL41	1000
UL84	900
EBC41	1000
UY85	800
1B3	800
1X2B	800
5U4	850
5X4	730
5Y3	730
6X4	700
6AX4	800
6AF4	1000
6AQ5	720
6AT6	720
6AU6	720
6AU8	850
6AW6	750
6AW8	900

TIPO	LIRE
6AN8	1100
6AL5	800
6AX5	730
6BA6	650
6BE6	650
6BQ6	1600
6BQ7	850
6EB8	900
6EM5	850
6ET1	700
6CB6	700
6CS6	750
6BZ6	800
6BZ7	700
6F60	700
6SN7	900
6T8	750
6TD34	800
6TP3	850
6TP4	700
6TP24	700
6U6	700
6V6	1000
6CG7	850
6CG8	850
6CG9	900
12CG7	900
6DT6	700
25BQ6	1700
6DQ6	1700
7TP29	900
9EA8	800

TIPO	LIRE
12BA6	650
12BE6	650
12AT6	650
12AU6	850
12AV6	650
12AJ8	750
12DQ6	1600
12ET1	800
17DQ6	1600
25AX4	800
25DQ6	1600
25F11	900
35D5	750
35X4	700
50D5	700
50B5	700
50R4	800
25E2	900
80	1200
807	2000
GZ34	1200
GY501	2500
ORP31	2000
E83CC	1600
E86C	2000
E88C	2000
E88CC	2000
EL80F	2500
EC8010	2500
EC8100	2500
EC8100	2500
E288CC	3000

DIODI

TIPO	LIRE
AY102	900
AY103K	500
AY104K	400
AY105K	600
AY106	900
BA100	140
BA102	240
BA114	200
BA127	100
BA128	100
BA129	140
BA130	100
BA136	300
BA148	250
BA173	250
BA182	400
BB100	350
BB105	350
BB106	350
BB109	350
BB122	350
BB141	350

TIPO	LIRE
BY103	220
BY114	220
BY116	220
BY126	240
BY127	240
BY133	240
TV11	550
TV18	620
TV20	670
1N914	100
1N4002	150
1N4003	160
1N4004	170
1N4005	180
1N4006	200
1N4007	220
OA72	80
OA81	100
OA85	100
OA90	80
OA91	80
OA95	80
AA119	80

TIPO	LIRE
AA116	80
AA117	80
AA118	80

ALIMENTATORI STABILIZZATI

TIPO	LIRE
Da 2,5 A 12 V o 15 V o 18 V	4200
Da 2,5 A 24 V o 27 V o 38 V o 47 V	5000

F E T

TIPO	LIRE
SE5246	700
SE5247	700
BF244	700
BF245	700
BFW10	1500
BFW11	1500
MEM564C	1500
MEM571C	1500
MPF102	700

TIPO	LIRE
2N3819	650
2N3820	1000
2N3823	1500
2N5457	700
2N5458	700
40673	1500
3N128	1500
3N140	1500
3N187	1700

ZENER

Da 400 mW	220
Da 1 W	300
Da 4 W	600
Da 10 W	1100

DIAC

TIPO	LIRE
Da 400 V	400
Da 500 V	500

DARLINGTON

TIPO	LIRE
BD701	2000
BD702	2000
BDX33	2200
BDX34	2200
TIP6007	1600

SEMICONDUTTORI

TIPO	LIRE
AC116K	300
AC117K	300
AC121	230
AC122	220
AC125	220
AC126	220
AC127	220
AC127K	300
AC128	220
AC128K	300
AC132	200
AC135	220
AC136	220
AC138	220
AC138K	300
AC139	220
AC141	220
AC142	220
AC141K	300
AC142K	300
AC151	220
AC152	230

TIPO	LIRE
AC153	220
AC153K	300
AC160	220
AC162	220
AC175K	300
AC178K	300
AC179K	300
AC180	250
AC180K	300
AC181	250
AC181K	300
AC183	220
AC184K	300
AC185K	300
AC184	220
AC185	220
AC187	240
AC188	240
AC187K	300
AC188K	300
AC190	220

segue Semiconduttori

226

A.C.E.I.

segue SEMICONDUTTORI

TIPO	LIRE
AC191	220
AC192	220
AC193	240
AC194	240
AC193K	300
AC194K	300
AD130	700
AD139	650
AD142	650
AD143	650
AD145	750
AD148	650
AD149	650
AD150	650
AD161	500
AD162	600
AD262	600
AD263	600
AF102	450
AF105	400
AF106	350
AF109	360
AF114	300
AF115	300
AF116	300
AF117	300
AF118	500
AF121	300
AF124	300
AF125	300
AF126	300
AF127	300
AF134	250
AF135	250
AF136	250
AF137	250
AF138	250
AF139	450
AF147	300
AF148	300
AF149	300
AF150	300
AF164	250
AF166	250
AF169	250
AF170	250
AF171	250
AF172	250
AF178	500
AF181	550
AF185	550
AF186	600
AF200	250
AF201	250
AF202	250
AF239	550
AF240	550
AF267	1200
AF279	1200
AF280	1200
AF367	1200
AL102	1000
AL103	1000
AL112	900
AL113	950
ASY26	400
ASY27	450
ASY28	450
ASY29	450
ASY37	400
ASY46	400
ASY48	500
ASY75	400
ASY77	500
ASY80	500
ASY81	500
ASZ15	950
ASZ16	950
ASZ17	950
ASZ18	950
AU106	1900
AU107	1300
AU108	1300
AU110	1500
AU111	2000
AU112	2100
AU113	1900
AUY21	1600
AUY22	1600
AUY27	1000
AUY34	1200
AUY37	1200
BC107	200
BC108	200
BC109	220

TIPO	LIRE
BC113	200
BC114	200
BC115	220
BC116	220
BC117	350
BC118	220
BC119	320
BC120	330
BC121	600
BC125	300
BC126	300
BC134	220
BC135	220
BC136	350
BC137	350
BC138	350
BC139	350
BC140	350
BC141	350
BC142	350
BC143	350
BC144	350
BC145	400
BC147	200
BC148	200
BC149	200
BC153	220
BC154	220
BC157	220
BC158	220
BC159	220
BC160	350
BC161	400
BC167	220
BC168	220
BC169	220
BC171	220
BC172	220
BC173	220
BC177	250
BC178	250
BC179	250
BC180	240
BC181	220
BC182	220
BC183	220
BC184	220
BC187	250
BC201	700
BC202	700
BC203	700
BC204	220
BC205	220
BC206	220
BC207	200
BC208	200
BC209	200
BC210	350
BC211	350
BC212	220
BC213	220
BC214	220
BC225	220
BC231	350
BC232	350
BC237	200
BC238	200
BC239	220
BC250	220
BC251	200
BC258	220
BC267	230
BC268	230
BC269	230
BC270	230
BC286	350
BC287	350
BC288	600
BC297	230
BC300	400
BC301	400
BC302	400
BC303	400
BC304	400
BC307	220
BC308	220
BC309	220
BC315	220
BC317	220
BC318	220
BC319	220
BC320	220
BC321	220
BC322	220
BC327	230

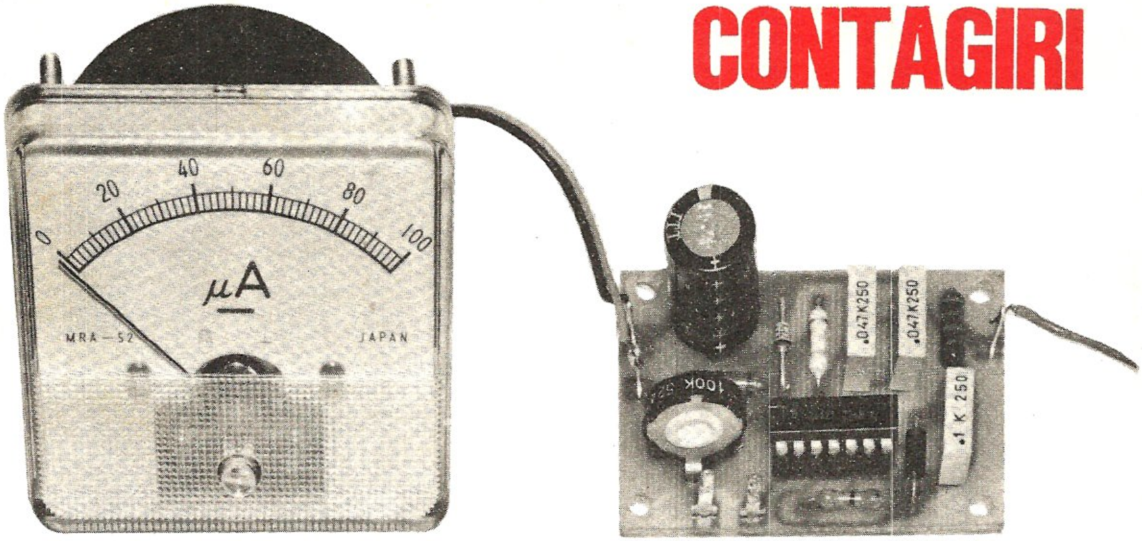
TIPO	LIRE
BC328	230
BC337	230
BC340	350
BC341	400
BC348	250
BC360	400
BC361	400
BC384	300
BC395	220
BC396	220
BC429	400
BC430	500
BC440	400
BC441	400
BC460	500
BC461	500
BC537	230
BC538	230
BC595	230
BCY56	320
BCY58	320
BCY59	320
BCY71	320
BCY72	320
BCY77	320
BCY78	320
BCY79	320
BD106	1200
BD107	1200
BD109	1300
BD111	1050
BD112	1050
BD113	1050
BD115	700
BD116	1050
BD117	1050
BD118	1050
BD124	1500
BD135	500
BD136	500
BD137	500
BD138	500
BD139	500
BD140	500
BD142	900
BD157	600
BD158	600
BD159	600
BD160	1600
BD162	630
BD163	650
BD175	600
BD176	600
BD177	600
BD178	600
BD179	600
BD180	600
BD215	1000
BD216	1100
BD221	600
BD224	600
BD232	600
BD233	600
BD234	600
BD235	600
BD236	600
BD237	600
BD238	600
BD239	800
BD240	800
BD273	800
BD274	800
BD281	700
BD282	700
BD375	700
BD378	700
BD433	800
BD434	800
BD437	600
BD461	700
BD462	700
BD663	800
BD664	700
BDY19	1000
BDY20	1000
BDY38	1300
BF110	400
BF115	300
BF117	400
BF118	400
BF119	400
BF120	400
BF123	220
BF139	450
BF152	250
BF154	260

TIPO	LIRE
BF155	450
BF156	500
BF157	500
BF158	320
BF159	320
BF160	220
BF161	400
BF162	230
BF163	230
BF164	230
BF166	450
BF167	350
BF169	350
BF173	350
BF174	400
BF176	240
BF177	350
BF178	350
BF179	400
BF180	550
BF181	550
BF182	600
BF184	350
BF185	350
BF186	350
BF194	220
BF195	220
BF196	220
BF197	230
BF198	250
BF199	250
BF200	500
BF207	330
BF208	350
BF222	300
BF232	500
BF233	250
BF234	250
BF235	250
BF236	250
BF237	250
BF238	250
BF241	250
BF242	250
BF251	350
BF254	260
BF257	400
BF258	450
BF259	500
BF261	450
BF271	400
BF272	500
BF273	350
BF274	350
BF302	350
BF303	350
BF304	350
BF305	400
BF311	300
BF332	300
BF333	300
BF344	350
BF345	350
BF394	350
BF395	350
BF456	450
BF457	500
BF458	500
BF459	500
BFY46	500
BFY50	500
BFY51	500
BFY52	500
BFY56	500
BFY57	500
BFY64	500
BFY74	500
BFY90	1200
BFW10	1400
BFW11	1400
BFW16	1500
BFW30	1400
BFX17	1200
BFX34	450
BFX38	600
BFX39	600
BFX40	600
BFX41	600
BFX84	800
BFX89	1100
BSX24	300
BSX26	300
BSX45	600
BSX46	600
BSX50	600

TIPO	LIRE
BSX51	300
BU100	1500
BU102	2000
BU104	2000
BU105	4000
BU106	2000
BU107	2000
BU108	4000
BU109	2000
BU111	1800
BU120	2000
BU122	1800
BU125	1000
BU133	2200
BUY13	4000
BUY14	1200
BUY43	900
BUY46	900
BUY48	1200
OC44	400
OC45	400
OC70	220
OC71	220
OC72	220
OC74	240
OC75	220
OC76	220
OC169	350
OC170	350
OC171	350
SFT206	350
SFT214	1000
SFT239	650
SFT241	350
SFT266	1300
SFT268	1400
SFT307	220
SFT308	220
SFT316	220
SFT320	220
SFT322	220
SFT323	220
SFT325	220
SFT337	240
SFT351	220
SFT352	220
SFT353	220
SFT367	300
SFT373	250
SFT377	250
2N174	2200
2N270	330
2N301	800
2N371	350
2N395	300
2N396	300
2N398	330
2N407	330
2N409	400
2N411	900
2N456	900
2N482	250
2N483	230
2N526	300
2N554	800
2N696	400
2N697	400
2N699	500
2N706	280
2N707	400
2N708	300
2N709	500
2N711	500
2N914	280
2N918	350
2N929	320
2N930	320
2N1038	750
2N1100	5000
2N1226	350
2N1304	400
2N1305	400
2N1307	450
2N1308	450
2N1338	1200
2N1565	400
2N1566	450
2N1613	300
2N1711	320
2N1890	500
2N1893	500
2N1924	500
2N1925	450
2N1983	450
2N1986	450

TIPO	LIRE
2N1987	450
2N2048	500
2N2160	2000
2N2188	500
2N2218	400
2N2219	400
2N2222	300
2N2284	380
2N2904	320
2N2905	360
2N2906	250
2N2907	300
2N2955	1500
2N3019	500
2N3020	500
2N3053	600
2N3054	900
2N3055	900
2N3061	500
2N3232	1000
2N3300	600
2N3375	5800
2N3391	220
2N3442	2700
2N3502	400
2N3702	250
2N3703	250
2N3705	250
2N3713	2200
2N3731	2000
2N3741	600
2N3771	2400
2N3772	2600
2N3773	4000
2N3790	4000
2N3792	4000
2N3855	240
2N3866	1300
2N3925	5100
2N4001	500
2N4031	500
2N4033	500
2N4134	450
2N4231	800
2N4241	700
2N4347	3000
2N4348	3200
2N4404	600
2N4427	1300
2N4428	3800
2N4429	8000
2N4441	1200
2N4443	1600
2N4444	2200
2N4904	1300
2N4912	1000
2N4924	1300
2N5016	16000
2N5131	330
2N5132	330
2N5177	14000
2N5320	650
2N5321	650
2N5322	650
2N5323	700
2N5589	13000
2N5590	13000
2N5649	9000
2N5703	16000
2N5764	15000
2N5858	300
2N6122	700
MJ340	640
MJE3030	1800
MJE3055	900
MJE3771	2200
TIP3055	1000
TIP31	800
TIP32	800
TIP33	1000
TIP34	1000
TIP44	900
TIP45	900
40260	1000
40261	1000
40262	1000
40290	3000
PT4544	11000
PT5649	16000
PT8710	16000
PT8720	13000
B12/12	9000
B25/12	16000
B40/12	23000
B50/12	28000
C3/12	7000
C12/12	14000
C25/12	21000

CONTAGIRI



Le auto di serie di piccola e media cilindrata sono normalmente sprovviste del contagiri, cioè di uno strumento che invece è utilissimo per ottenere la massima durata ed il massimo rendimento da un motore. Se anche la vostra auto ne è sprovvista potrete con questo schema ovviare a tale lacuna.

L'automobile è ormai entrata nella nostra vita di tutti i giorni come ausilio insostituibile alle nostre attività ed ha assunto un'importanza tale nell'economia della nostra esistenza che è sufficiente il solo fatto di non averla a disposizione per un giorno per farci sentire come perduti di fronte al ritmo frenetico impostoci dalla vita moderna.

Non tutti però si rendono conto perfettamente dell'enorme servizio resoci da questo mezzo meccanico e molti anzi si divertono a maltrattarlo in tutti i modi possibili e immaginabili pigiando ad esempio l'acceleratore in salita senza scalare la marcia, quindi facendo lavorare il motore sotto il minimo di giri oppure portandolo talmente « fuori giri » da mettere in serio pericolo bielle, pistoni e bronzine.

Chiunque invece si intenda anche solo minimamente di meccanica e di motori sa benissimo che la prima norma da rispettare per ottenere da essi la massima durata e per ricavarne il massimo rendimento con il minimo consumo di carburante è quella di farli funzionare ad un regime di giri ben determinato e che per poter attenersi rigorosamente a questa norma è indispensabile possedere un contagiri poiché senza questo utile accessorio ci si deve fidare semplicemente dell'orecchio ma con esso si può incorrere in errori grossolani anche perché non tutti possiedono quella dote naturale (di cui molti automobilisti si vantano) di « capire il motore ».

Non tutte le autovetture però ne sono provviste soprattutto le auto di serie di piccola e media cilindrata che vengono immesse sul mercato senza tale accessorio in linea con la politica economica adottata dalle case costruttrici tendenti a fornire un mezzo che « vada » senza preoccuparsi troppo del comfort e delle rifiniture.

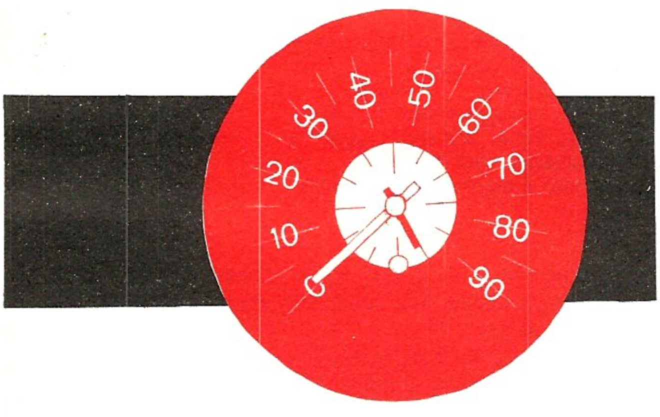
Proprio per questo abbiamo deciso di presentarvi lo schema di un contagiri elettronico in modo che ciascuno di voi abbia la possibilità di corredare anche la propria utilitaria con questo utile strumento necessario per sfruttare il motore nel migliore dei modi, cioè ottenere la massima resa con il minor consumo.

Il nostro circuito, impiegando componenti di facile reperibilità inseriti in uno schema elementare,

per AUTO con integrato SN74121

presenta la caratteristica di poter essere realizzato anche dal principiante pur offrendo la sicurezza di un funzionamento preciso e duraturo. Oltre a questa caratteristica esso presenta il vantaggio di poter essere applicato a tutti i tipi di autovettura, sia essa a 2 cilindri come una modesta 500 o a 4 cilindri come la maggioranza delle automobili oppure a 6 cilindri come le grosse auto da turismo.

Anche per lo strumento non esisteranno problemi in quanto abbiamo cercato di rendere lo schema tanto malleabile da poter funzionare egual-



mente con strumenti la cui sensibilità risulti compresa fra un minimo di 50 microamper ed un massimo di 10 milliamper per cui se già possedete uno strumentino da 50 microamper, 100 microamper, 200 microamper, 0,5 mA, 1 mA, 5 mA, o 10 mA lo potrete benissimo sfruttare per questa realizzazione senza doverne acquistare altri.

Potrete inoltre (sempre che abbiate modo di trovarlo) acquistare un vecchio contagiri bruciato (normalmente nei contagiri si brucia la sola parte transistorizzata) che vi verrà venduto senz'altro a basso prezzo ed utilizzare lo strumento di cui esso è provvisto applicandolo al nostro circuito.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del nostro contagiri (visibile in fig. 1) è di immediata comprensione.

L'integrato IC1 (di tipo SN74121) da noi impiegato, ogni volta che al suo ingresso (piedino 5) si presenta una tensione positiva superiore ai 2 volt genera in uscita (piedino 1) un'onda quadra di ampiezza pari a circa 5 volt e di durata rigorosamente costante determinata dal gruppo R3/C3 + C4.

Nel caso di motori a quattro cilindri questa durata è di circa 2,5 millisecondi ma non è tanto il valore esatto di questo tempo che importa quanto il fatto che esso si mantenga costante sotto ogni condizione di funzionamento: a questo provvede in larga misura il circuito interno dell'integrato e poiché per i condensatori C3 e C4 noi consigliamo di impiegare il tipo poliestere, anche le variazioni di temperatura presenti all'interno di un'automobile non potranno influenzare se non minimamente la precisione dello strumento.

Sconsigliamo invece assolutamente l'impiego di condensatori in ceramica di qualsiasi tipo in quanto essi sono molto più sensibili alla temperatura, quindi più portati ad introdurre variazioni sulla lettura.

Per poter fornire all'integrato i 2 volt necessari per il suo funzionamento ci serviremo del segnale generato dalle puntine dello spinterogeno e precisamente preleveremo, tramite la resistenza R1, gli impulsi di apertura di tali puntine che, opportunamente limitati in ampiezza dal gruppo R1, R2, C2, DZ2, verranno applicati al piedino 5 d'ingresso dell'integrato.

Non ha nessuna importanza, per questo contagiri, se l'automobile utilizza un sistema di accensione classico oppure risulta provvista di uno dei tanti modelli di accensione elettronica presenti in commercio (a transistors, a scarica capacitiva, a scarica catodica) né è indispensabile che il segnale che si applica a tale piedino risulti perfettamente squadrato in quanto sarà l'integrato stesso che provvederà automaticamente a compiere questa operazione e quindi a presentare in uscita una perfetta onda quadra di lunghezza costante.

Chi possiede un'oscilloscopio potrà osservare come il segnale presente sull'uscita (piedino 1) dell'integrato si componga di tanti impulsi di uguale durata ed ampiezza ma distanziati fra di loro più o meno a seconda della frequenza con cui arrivano gli impulsi di apertura delle puntine, cioè in pratica a seconda del numero di giri al minuto compiuti dal vostro motore.

Se ora noi applicheremo questi impulsi ad un

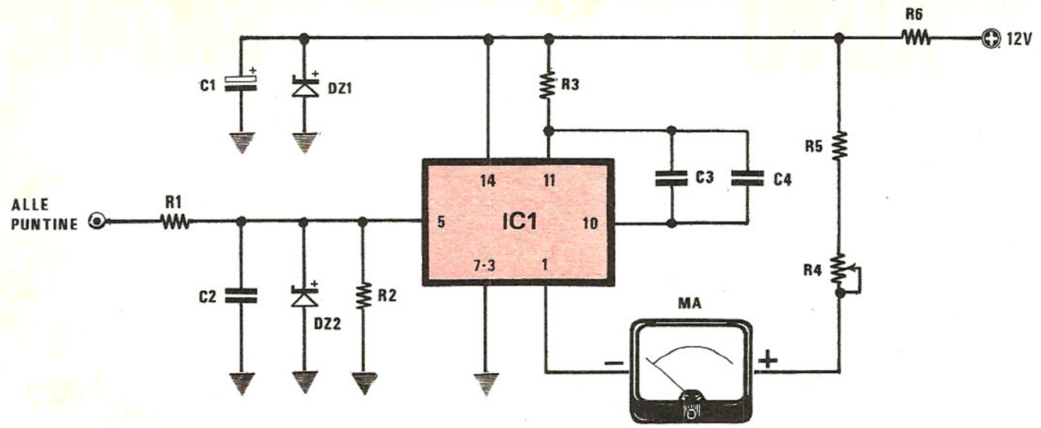


Fig. 1 Schema elettrico del contagiri per auto realizzato con l'integrato SN74121. I numeri indicati all'interno dell'integrato contraddistinguono i vari terminali.

COMPONENTI

R1 = 1.500 ohm 1/2 watt
R2 = 330 ohm 1/4 watt
R3 = 39.000 ohm 1/4 watt
R4 = Trimmer (vedi testo)
R5 = 330 ohm 1/4 watt
R6 = 150 ohm 1/2 watt
C1 = 470 microfarad elettrolitico 16 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3-C4 = vedi testo
DZ1 = diodo zener 5,1 volt 1 watt
DZ2 = diodo zener 3,3 volt 1 watt
MA = strumento vedi testo
IC1 = circuito integrato tipo SN74121

milliamperometro, la lancetta dello strumento, per l'inerzia del suo equipaggio mobile, non riuscirà a seguire tali impulsi uno per uno ma ci fornirà invece una misura media cioè si fermerà sul valore corrispondente al valore efficace della sequenza degli impulsi.

È poi immediato comprendere come, avendo tutti gli impulsi una medesima durata ed una medesima ampiezza, il valore medio della corrente d'uscita sia proporzionale al numero di impulsi nell'unità di tempo cioè con impulsi più fitti si avrà una corrente maggiore e con impulsi più distanziati una corrente minore.

Per maggior chiarezza in proposito si osservino le figure 3 e 4 la prima delle quali mostra la forma d'onda presente sull'uscita dell'integrato (piedino 1) quando al suo ingresso arrivano impulsi provenienti da un motore a quattro tempi e quattro cilindri funzionante a 1200 giri/minuto: come potrete notare fra un impulso ed il successivo passano ben 25 millisecondi per cui il valore medio dell'ampiezza di questa forma d'onda, con impulsi della durata di 2,5 millisecondi, è circa 1/10 dell'ampiezza del singolo impulso.

Se invece il motore funzionasse a 6000 giri vedi fig. 4 la distanza fra un impulso ed il successivo sarebbe di soli 5 millisecondi per cui il valor medio dell'ampiezza di questa forma d'onda risulterebbe circa uguale alla metà dell'ampiezza del singolo impulso.

Vorremmo poi far notare che gli impulsi, anziché prelevarli sul piedino 1 dell'integrato, è possibile prelevarli anche dal piedino 6 ma che in questo caso è necessario collegare il milliamperometro in senso inverso (cioè collegare il positivo al piedino 6) e collegare la resistenza R5 (con in serie R4) alla massa anziché al positivo di alimentazione.

In realtà infatti l'unica differenza che passa tra queste due uscite è che mentre il piedino 1 viene cortocircuitato a massa per un tempo rigorosamente costante ad ogni impulso di apertura delle « puntine », sul piedino 6 avviene esattamente l'opposto in quanto esso, nel medesimo periodo, eroga un impulso positivo. Così se lo strumento è inserito sul piedino 1, ogniqualvolta è presente sull'ingresso un impulso, il terminale negativo del milliamperometro si troverà cortocircuitato a massa per un certo periodo ed in tali condizioni esso verrà attraversato da una corrente che potremo variare a piacimento agendo sul trimmer R4.

Se noi invece inseriamo lo strumento tra il piedino 6 e la massa (naturalmente tramite le resistenze R4 ed R5) invertendone la polarità, otterremo esattamente la stessa indicazione anche se



Fig. 2 Disegno dell'integrato SN74121 così come appare visto dal di sopra. La tacca che trovasi sul suo involucro serve come riferimento.

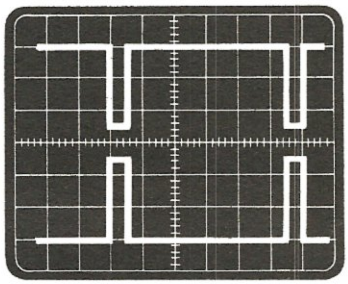


Fig. 3 Forma d'onda presente in uscita sul piedino 1 (traccia superiore) e sul piedino 6 (traccia inferiore) quando all'ingresso dell'integrato arrivano gli impulsi provenienti dalle puntine di un motore a 4 cilindri funzionante a 1.200 giri/min.
SWEEP TIME dell'OSCILLOSCOPIO = 5 millisecondi x divisione
AMPLIFICAZIONE VERTICALE = 2 volt x divisione

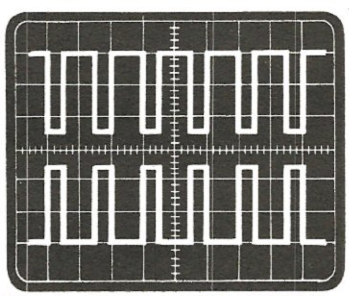


Fig. 4 Forma d'onda presente in uscita sul piedino 1 (traccia superiore) e sul piedino 6 (traccia inferiore) quando lo stesso motore funziona a 6.000 giri/min. Si noti come gli impulsi siano proporzionalmente più fitti rispetto al caso precedente.
OSCILLOSCOPIO A DOPPIA TRACCIA tipo HEWLETT-PACKARD

questa volta a comandare l'integrato saranno gli impulsi positivi presenti su questa uscita.

La resistenza R5 che troviamo posta in serie ad un capo dello strumento serve ad evitare che per un'errata manovra del trimmer R4 si applichi all'integrato una corrente superiore ai 16 mA in quanto se ciò accadesse si potrebbe metterlo fuori uso in pochissimi istanti.

Il circuito per funzionare richiede una tensione di alimentazione di 5 volt con un assorbimento che si aggira fra i 30 e i 50 mA e poiché la tensione fornita da una batteria per automobile è normalmente superiore si è reso necessario inserire un semplice circuito stabilizzatore composto dal diodo zener DZ1 in grado di ridurre appunto la tensione della batteria fino al valore desiderato, cioè 5,1-5,6 volt massimi.

Il condensatore elettrolitico C1, che troviamo applicato in parallelo al diodo zener è poi indispensabile per filtrare eventuali impulsi spurii sempre presenti nell'impianto elettrico di un'automobile i quali potrebbero raggiungere l'integrato tramite l'alimentazione alterandone il funzionamento.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il montaggio del contagiri potrà essere effettuato sfruttando al solito il nostro circuito stampato contraddistinto dalla sigla LX136 e visibile a grandezza naturale in fig. 5, su di esso troveranno alloggio tutti i componenti fatta eccezione per lo strumento di misura il quale dovrà essere applicato possibilmente sul cruscotto dell'automobile. Tale strumento, come abbiamo detto, potrà essere scelto indifferentemente con una sensibilità di 50, 100 o 200 microamper oppure di 0,5-1-5 o 10 milliamper anche se noi consigliamo di utilizzare un fondo scala di 1 o 5 milliamper tenendo presente che questo è il valore più usato negli apparecchi commerciali risultando il miglior compromesso tra robustezza, sensibilità e prezzo.

I componenti andranno sistemati sullo stampato secondo la disposizione indicata dalla serigrafia riportata sulla vetronite facendo bene attenzione a non invertire la polarità dei due zener DZ1 e DZ2 e del condensatore elettrolitico C1: a questo proposito ricordiamo che nel caso inseriste inavvertitamente DZ1 in senso contrario non ritrovereste più sul piedino 14 dell'integrato i 5 volt necessari per la sua alimentazione, bensì ritrovereste poco meno di 1 volt (tale è appunto la caduta di tensione ai capi di un diodo polarizzato direttamente). Invertendo invece la polarità di DZ2 non riuscirebbe più ad arrivare sul piedino 5 d'ingresso dell'integrato un segnale di ampiezza sufficiente a

far cambiare di stato all'uscita per cui anche in questo caso non si riuscirebbe ad ottenere nessuna indicazione dallo strumento.

Conseguenze meno appariscenti anche se non meno gravi porta invece l'inversione della polarità del condensatore elettrolitico C1 il quale serve come abbiamo detto per filtrare eventuali impulsi spurii sempre presenti nella rete di alimentazione di un'automobile: in tal caso infatti questo filtraggio non potrebbe più avvenire e la lettura sullo strumento potrebbe venire falsata appunto per la presenza di tali impulsi indesiderati.

Pure lo strumento di misura dovrà essere collegato al circuito facendo bene attenzione che il terminale contrassegnato da un — sia applicato al piedino 1 dell'integrato e che il terminale + vada al trimmer R4: in caso contrario infatti la lancetta dello strumento si sposterà in senso opposto a quello verso cui deve andare.

Il valore dei condensatori C3 e C4 andrà scelto in base al numero dei cilindri del motore e più precisamente per un motore a « due cilindri » dovremo impiegare due condensatori da 0,1 microfarad, per un motore a quattro cilindri due condensatori da 47.000 pF e per un motore a sei cilindri due condensatori da 33.000 pF: questi condensatori dovranno essere assolutamente di tipo poliestere come già precedentemente accennato.

Per maggior chiarezza vi presentiamo una tabella relativa alle capacità da impiegare per C3-C4

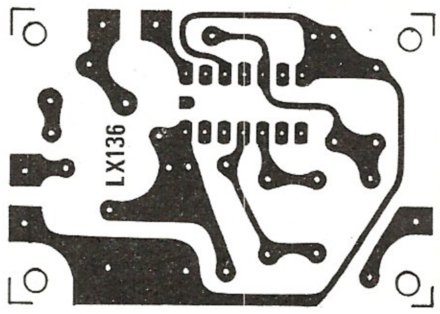


Fig. 5 Circuito stampato LX136 a grandezza naturale per la realizzazione di questo contagiri per auto.

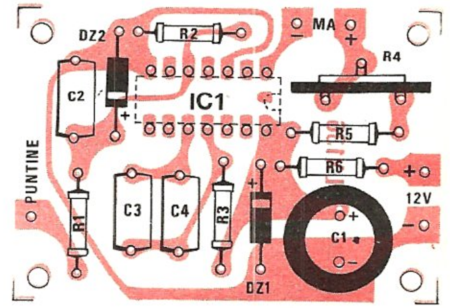
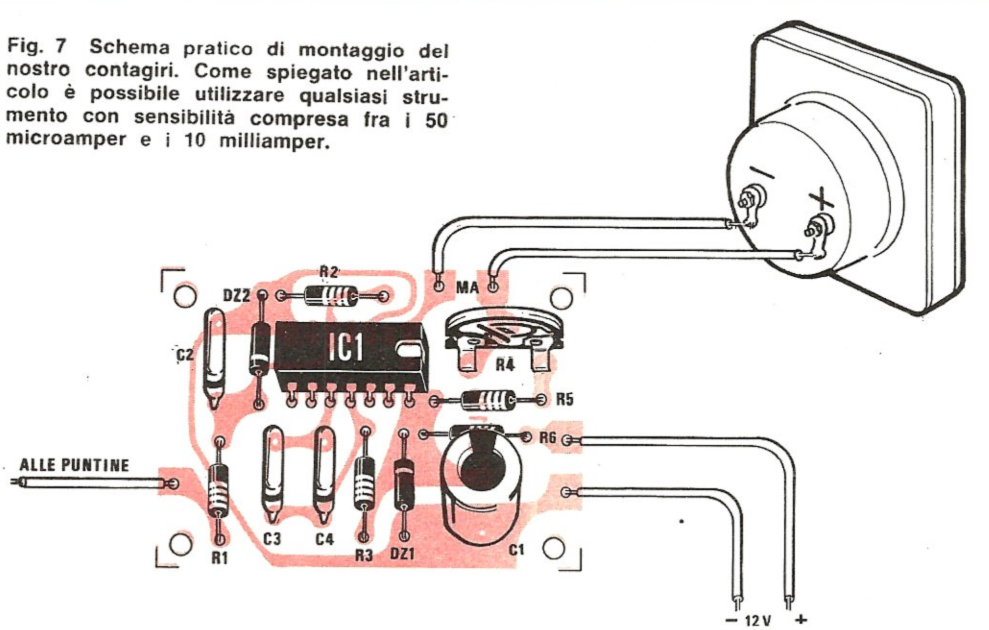


Fig. 6 Disegno serigrafico riportato sul circuito stampato che agevolerà notevolmente il montaggio dei componenti.

Fig. 7 Schema pratico di montaggio del nostro contagiri. Come spiegato nell'articolo è possibile utilizzare qualsiasi strumento con sensibilità compresa fra i 50 microamper e i 10 milliamper.



in funzione del numero dei cilindri della vostra auto.

SCELTA DEI CONDENSATORI C3 E C4		
Numero cilindri	Valore di C3	Valore di C4
2	100.000 pF	100.000 pF
4	47.000 pF	47.000 pF
6	33.000 pF	33.000 pF

Il valore del trimmer R4 andrà invece scelto in relazione allo strumento di misura utilizzato e anche per esso vi abbiamo preparato una tabella sulla quale troverete indicato il valore che dovrà assumere a seconda delle diverse sensibilità dello strumento che impiegherete.

SCELTA DEL TRIMMER R4	
Strumento prescelto	Valore di R4
50 microamper	100.000 ohm
100 microamper	100.000 ohm
200 microamper	100.000 ohm
0,5 milliamper	10.000 ohm
1 milliamper	10.000 ohm
5 milliamper	1.000 ohm
10 milliamper	1.000 ohm

Terminato il montaggio il circuito funzionerà immediatamente; comunque non sarà male indicare eventuali piccole modifiche da apportarvi nel caso in cui riscontraste qualche anomalia. Vi possiamo quindi precisare che se l'impulso che arriva sul piedino 5 d'ingresso dell'integrato non ha ampiezza sufficiente sull'uscita (piedino 1 o piedino 6) non sarà presente alcun segnale (ricordiamo infatti che l'uscita dell'integrato commuta in teoria quando l'ampiezza del segnale d'ingresso supera i 2 volt ma che in pratica anche con impulsi d'ingresso di circa 1-1,2 volt il contagiri funziona perfettamente).

Solo quindi se constaterete che l'impulso sul piedino 5 è inferiore a questi valori (consigliamo di misurarlo con un oscilloscopio) si dovrà ridurre leggermente il valore della resistenza R1 portandola ad esempio dagli attuali 1.500 ohm a 1.500 ohm oppure a 1.000 ohm non senza aver prima controllato che non abbiate inserito una resistenza da 15.000 ohm anziché da 1500.

Se invece noterete che DZ2 scalda perché interessato da un segnale troppo forte, basterà aumentare il valore di detta resistenza portandola ad esempio a 1.800 ohm oppure a 2.200 ohm.

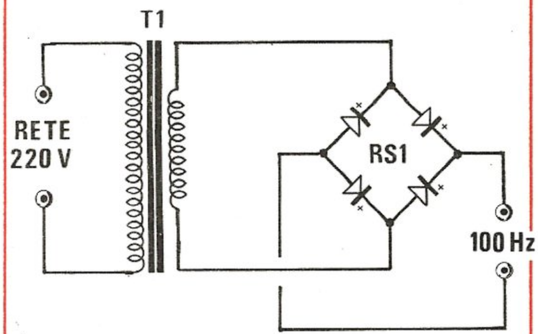


Fig. 8 Per la taratura di questo contagiri dovremo utilizzare un segnale di frequenza nota in modo da poter risalire, servendoci della formula indicata nell'articolo, al numero di giri al minuto. Utilizzando un piccolo trasformatore in grado di erogare sul suo secondario 12 volt ed applicandogli in uscita un ponte raddrizzatore di qualsiasi tipo, come vedesi in figura, si otterrà una frequenza pulsante di 100 Hz corrispondente a 6.000 giri per motori a 2 cilindri, a 3.000 giri per motori a 4 cilindri e a 1.500 giri per motori a 6 cilindri.

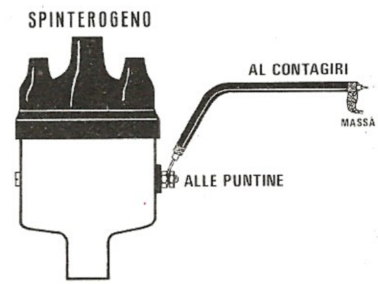


Fig. 9 Per collegare l'ingresso del contagiri alle puntine dello spinterogeno, consigliamo di utilizzare un cavetto schermato collegandone la calza metallica solo alla massa del circuito stampato. Utilizzando un filo comune non schermato può infatti succedere di captare impulsi spurii provenienti dalle candele e quindi di ottenere letture errate.

Se poi il vostro contagiri non riesce a raggiungere il numero massimo di giri da voi desiderato, cioè ad esempio si ferma ad 8.000 giri mentre a voi necessita che esso raggiunga i 10.000 giri, potrete diminuire sperimentalmente il valore della resistenza R3 o dei condensatori C3 e C4 fino ad ottenere il risultato voluto.

In ogni altro caso invece non è consigliabile modificare i valori da noi indicati in quanto così facendo si corre il rischio di alterare la linearità di lettura dello strumento cioè si corre il rischio di ottenere uno strumento che a 6.000 giri indica esattamente 6.000 ma che a 3.000 giri indica per esempio 2.800 o 2.750. Come ultima avvertenza ricordiamo infine che per evitare disturbi al funzionamento del circuito da parte dei vari accessori elettrici dell'autovettura è consigliabile collegare il contagiri alle puntine con un cavetto schermato (vedi fig. 9) ricordandosi però di collegarne la calza metallica a massa solo sul circuito stampato del contagiri.

TARATURA

Terminato il montaggio del nostro contagiri, prima di inserirlo sull'autovettura, dovremo tarare il trimmer R4 in modo da sapere con precisione il numero di giri che corrisponde ad ogni posizione assunta dalla lancetta dello strumento.

Per far questo dovremo innanzitutto alimentare il circuito possibilmente con la tensione prelevata da una batteria d'automobile carica oppure servendoci di un alimentatore stabilizzato in grado di erogare almeno 12 volt oppure ancora con tre pile quadre da 4,5 volt poste in serie.

Dovremo quindi procurarci un segnale pulsante di frequenza ben nota da applicare in ingresso al nostro circuito e a questo proposito chi possiede un generatore d'onde quadre o anche semplicemente un generatore d'onde sinusoidali in grado di lavorare alla frequenza di 100-200 Hz sarà notevolmente avvantaggiato.

Chi invece ne è sprovvisto potrà egualmente effettuare una taratura al banco utilizzando un piccolo trasformatore in grado di erogare al suo secondario una tensione di 12 volt cui andrà collegato, seguendo lo schema di fig. 8, un ponte raddrizzatore al silicio in modo da ottenere una tensione pulsante alla frequenza di 100 Hz. Ricordiamo a questo proposito che una frequenza di 100 Hz come quella che preleveremo dal nostro circuito corrisponde in pratica, per un'autovettura a 4 cilindri, a **3.000 giri** come risulta dalla formula:

Numero giri = (Frequenza × 60) : (Numero cilindri : 2)

Per un motore a due cilindri questa frequenza corrisponde invece a:

(100 × 60): (2 : 2) = 6.000 giri

mentre per un motore a sei cilindri avremo:

(100 × 60): (6 : 2) = 1.500 giri

Per operare la taratura ruoteremo il trimmer R4 in modo da inserire la massima resistenza in serie allo strumento, quindi applicheremo all'ingresso del contagiri l'uscita del circuito che genera il segnale a 100 Hz e collegheremo il primario del trasformatore ai 220 volt della rete. In questo modo è come se il circuito fosse collegato alle puntine di un motore a due cilindri funzionante a 6.000 giri, a quelle di un motore a quattro cilindri funzionante a 3.000 giri oppure a quelle di un motore a sei cilindri funzionante a 1.500 giri: è dunque su questi valori che noi dovremo effettuare la taratura e più precisamente dovremo ruotare il trimmer R4 fino a leggere nel primo caso 6.000, nel secondo 3.000 e nel terzo 1.500 giri. La seguente tabella vi sarà comunque di aiuto in questa operazione.

Numero cilindri	Taratura
2	**6.000 giri**
4	**3.000 giri**
6	**1.500 giri**

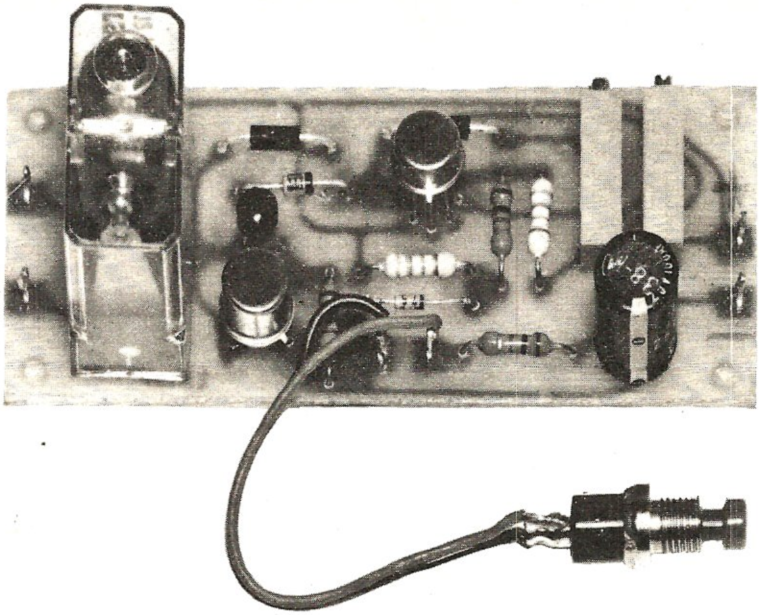
A questo punto il circuito sarà pronto per essere montato sul cruscotto della vostra automobile perciò, dopo aver bloccato il trimmer R4 con una goccia di vernice in modo che non abbia a spostarsi con le vibrazioni che si hanno a motore funzionante, potrete montarlo in una posizione ben visibile in modo da avere sempre sott'occhio un prezioso controllo del numero di giri del vostro motore.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX136 . . . L. 1.000

Tutto il materiale occorrente, cioè 1 circuito stampato LX136, 5 resistenze, 1 trimmer da 100.000, 10.000 o 1.000 ohm (specificare nella richiesta), 1 condensatore elettrolitico da 470 mF, 3 condensatori poliestere (specificare il valore desiderato per C3 e C4), 2 diodi zener, un circuito integrato tipo SN74121, (escluso lo strumento indicatore) . . . L. 3.500

Spese postali . . . . L. 1.000



Quando una batteria viene utilizzata come « tampone », cioè per sopperire ad eventuali mancanze improvvise della tensione di rete, (vedi ad esempio le luci di sicurezza dei cinema o dei teatri, gli alimentatori d'emergenza impiegati nei servizi di protezione civile o militare, nelle centrali telefoniche e negli ospedali) è necessario controllarne continuamente la carica, in quanto, se questa dovesse scendere al di sotto del limite di sicurezza, l'accumulatore non sarebbe più in grado di svolgere le funzioni per cui è stato predestinato.

Lo stesso dicasi per le batterie usate da taluni radioamatori per alimentare i loro « baracchini », che funzionano solo ed esclusivamente in continua a 12,6 Volt (cioè sprovvisti di alimentatore in alternata per i 220 Volt di rete) ed in generale per tutti gli apparati che richiedono una tensione di alimentazione continua di valore ben determinato.

Non disponendo di un controllo automatico di carica, come avrete più volte constatato, è assolutamente necessario sorvegliare continuamente questi accumulatori in modo da inserire il carica batteria, quando la situazione lo richieda, ossia quando la tensione degli stessi scende sotto al valore minimo, e di disinserirlo a carica avvenuta.

Questo lavoro però, oltre a risultare gravoso, può causare l'inconveniente di porre in breve tempo « fuori uso » gli accumulatori più delicati.

Possedendo invece un dispositivo di ricarica automatico, in grado di entrare in funzione da solo, non appena la tensione della batteria scende sotto un determinato livello di guardia, e di disinserirsi pure automaticamente, non appena tale tensione sia stata riportata ad un livello soddisfacente, si risolverebbe in modo sicuro e perfetto un problema molto impegnativo.

Nuova Elettronica si è già interessata a questo problema presentando sul numero 32 un progetto di « carica-batteria superautomatico » in grado di svolgere perfettamente le funzioni sopra elencate.

Molti lettori però, ci hanno fatto presente che, pur apprezzando le caratteristiche di tale schema, non lo hanno realizzato in quanto, essendo già in possesso di un normale carica-batterie, non hanno ritenuto conveniente « sobbarcarsi » la spesa di una nuova apparecchiatura di questo genere, anche se di caratteristiche superiori.

Per questo ci è stato richiesto di progettare un semplice circuito di controllo che si possa applicare esternamente a qualsiasi tipo di carica-batterie, in modo da ottenere le stesse prestazioni eseguite dal nostro *superautomatico*, cioè progettare un circuito capace di trasformare un comune carica-batteria in un carica-batteria superautomatico.

Per soddisfare tali richieste, abbiamo realizzato questo circuito il quale, pur essendo di una semplicità disarmante, è perfettamente idoneo ad assolvere il compito affidatogli in quanto, come potrete rilevare leggendo l'articolo, permette di ri-

Utilizzando i moderni circuiti integrati lineari è possibile costruire un circuito di controllo automatico per carica-batterie di caratteristiche veramente interessanti. Lo stesso può essere impiegato non solo per batterie da 12 volt, ma anche per quelle da 8 - 6 - 4 Volt.

CONTROLLO automatico per CARICA BATTERIA

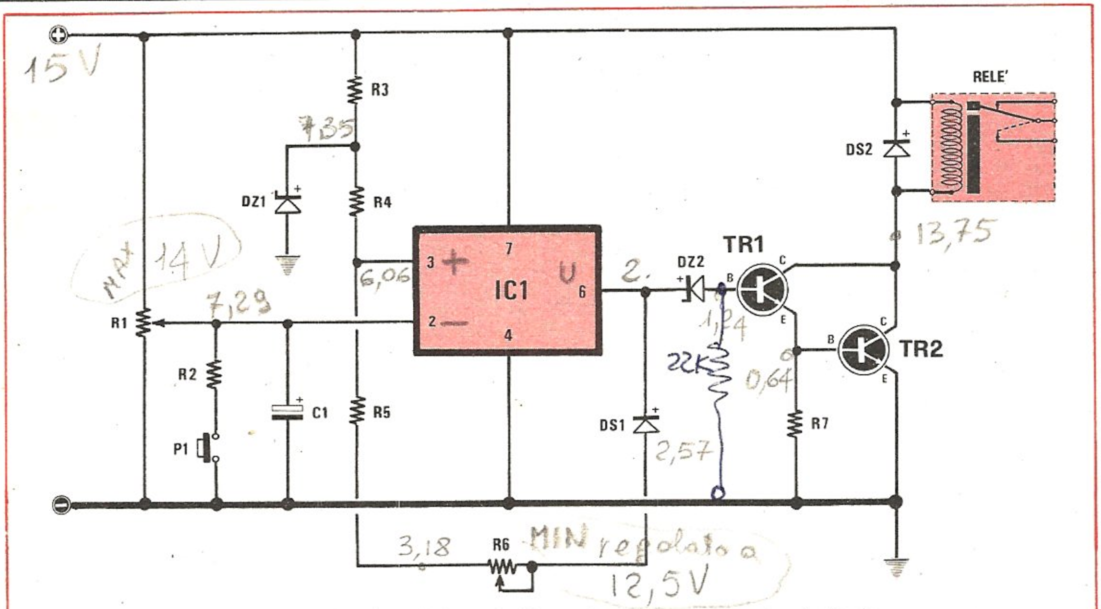


Fig. 1 Schema elettrico del controllo automatico per carica-batterie.

COMPONENTI

R1 = 5.000 ohm trimmer 20 giri
R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
R3 = 2.200 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
R5 = 2.200 ohm 1/4 watt
R6 = 5.000 ohm trimmer 20 giri
R7 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF elettrolitico 12 volt
DZ1 = diodo zener 6,8 o 7,5 volt 1/2 watt
DZ2 = diodo zener 3,3 volt 1/2 watt
DS1 = diodo al silicio tipo 1N4007 o similari
DS2 = diodo al silicio tipo 1N4007 o similari
TR1 = transistor NPN tipo BC 207-BC208 o similari
TR2 = transistor NPN tipo 2N1711-2N1613 o similari
RELÈ = relè 12 volt a 1 scambio
P1 = pulsante
IC1 = circuito integrato tipo μA741

caricare qualsiasi tipo di accumulatore, sia esso da 12 o 6 Volt, per automobile, oppure da 8 Volt, del tipo utilizzato in campo fotografico.

SCHEMA ELETTRICO

È noto che la tensione di una batterie varia al variare del suo stato di carica tanto che noi potremo rilevare ad esempio un massimo di 12,6-13 Volt a batteria carica, ed un minimo di circa 10-11 Volt a batteria scarica.

Collegando quindi direttamente ai terminali di una batteria (Vedi fig. 6) il nostro circuito, esso ne sfrutterà la tensione presente, sia per alimentarsi, sia per trarne un'indicazione circa lo stato di carica della medesima.

Due trimmer ci permetteranno poi di scegliere a piacimento sia la massima tensione di carica, che la minima di scarica.

Il trimmer R1 serve per regolare la MASSIMA TENSIONE che dovrà raggiungere la batteria affinché risulti carica, mentre il trimmer R6 ser-

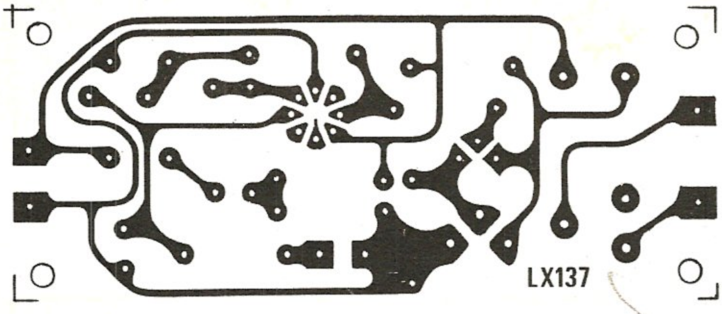


Fig. 2 Circuito stampato a grandezza naturale necessario per la realizzazione di questo progetto. Tale circuito, come vedesi nel disegno, è contraddistinto dalla sigla LX137.

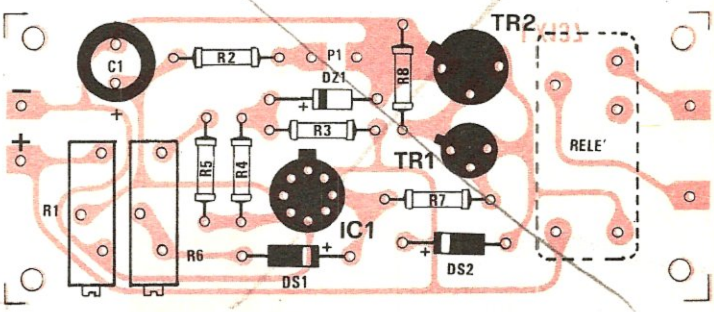


Fig. 3 Il disegno serigrafico dei componenti riportato sul circuito stampato ci aiuterà notevolmente nell'inserimento dei terminali dei transistor e dell'integrato (si notino le tacche di riferimento di questi componenti) sulle relative piste.

virà per scegliere la MINIMA TENSIONE, al di sotto della quale il carica-batterie deve entrare in funzione.

Il circuito di controllo agisce sul « carica-batteria » disinserendo, tramite un relè, la tensione di rete, una volta che la batteria abbia raggiunto la massima carica, e reinserendola automaticamente non appena la carica della batteria scenderà sotto il livello minimo da noi prefissato.

Il componente principale del circuito, cioè quello che provvede automaticamente a comandare il relè nelle due condizioni sopracitate, è un integrato tipo μA 741, cioè un amplificatore operazionale impiegato nel nostro schema come « comparatore a trigger »: come potrete infatti rilevare sul piedino 4 (ingresso invertente) dell'integrato è presente una tensione fissa di circa 7 Volt stabilizzata dal diodo zener DZ1, tensione che viene presa come riferimento per confrontarla con quella fluttuante dell'accumulatore, che invece viene applicata, tramite il trimmer R1, sul piedino 2 (ingresso invertente) dello stesso integrato.

Come certamente saprete quando le tensioni sui piedini 2 e 3 si eguagliano oppure la tensione presente sul piedino 2 è leggermente superiore a quella sul piedino 3, in uscita (piedino 6) sarà presente una tensione di circa 0 Volt che corrisponde alla condizione di relè diseccitato (cioè carica-batteria disinserito) mentre variando la tensione su uno dei due terminali in modo da ottenere sul piedino 2, una tensione leggermente inferiore a quella presente sul piedino 3, in uscita avremo una tensione positiva di 9-12 Volt che corrisponde alla condizione di « carica-batteria inserito ».

In pratica quindi, collegando al carica-batteria un accumulatore « scarico », sul piedino 2 avremo una tensione inferiore a quella presente sul piedino 3 che viene mantenuta ad un valore costante di circa 7 Volt dal diodo zener DZ1: in tali condizioni il carica-batteria verrà automaticamente inserito e la batteria inizierà a caricarsi.

Man mano che l'accumulatore si carica la tensione sul piedino 2 salirà lentamente fino a raggiungere, a batteria perfettamente carica, un valore pari o leggermente superiore a quello presente sul piedino 3.

Questa condizione farà scendere bruscamente la tensione sul terminale d'uscita dell'integrato (piedino 6) la quale passerà da un valore massimo di 10-12 Volt ad un valore di circa 0,7 Volt (condizione necessaria per ottenere il disinserimento automatico del carica-batterie).

Contemporaneamente anche la tensione sul piedino 3 scenderà di qualche Volt portandosi dal valore prefissato dal diodo zener di 7 Volt a circa 5,5-6 Volt: tale accorgimento, da noi ottenuto tramite il diodo DS1 collegato, attraverso la resistenza R5 ed il trimmer R6, al piedino 3, risulta necessario per evitare che, nel distaccare l'alimentazione al carica-batteria, e quindi ottenendo una improvvisa e leggera diminuzione della tensione presente sulla batteria, il relè possa nuovamente eccitarsi.

Con questo accorgimento, nel momento stesso in cui il carica-batterie verrà disinserito dalla

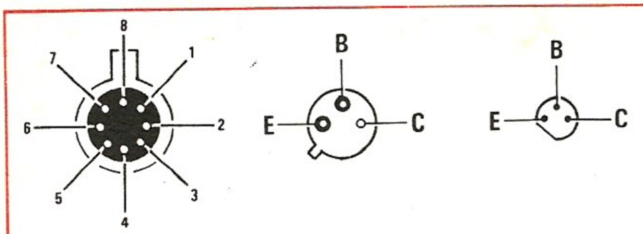


Fig. 4 Disposizione dei terminali dei transistor e dell'integrato visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo (cioè dal di sotto). Per TR1 abbiamo disegnato la sagoma di un transistor plastico in quanto esso, a differenza del tipo metallico, non dispone di tacca di riferimento ma solo di una smussatura.

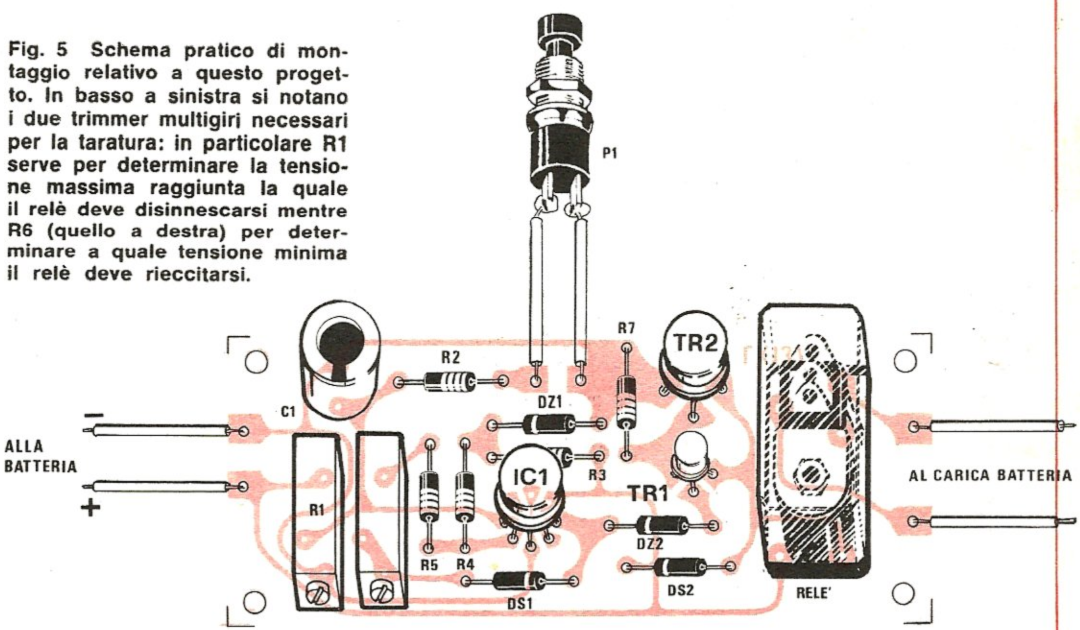
rete di alimentazione, sul piedino 2 dell'integrato la tensione positiva passerà da 7 Volt a circa 6,8 Volt, ma contemporaneamente sul piedino 3 la tensione da 7 Volt scenderà a 5,5-6 Volt, quindi ad un valore inferiore a quello presente sul piedino 2 impedendo al relè di eccitarsi di nuovo. In seguito, prelevando corrente dalla batteria, questa tenderà a scaricarsi e logicamente la tensione dai 12,6 Volt iniziali comincerà a scendere passando lentamente a valori inferiori; proporzionalmente anche la tensione presente sul piedino 2 subirà tale riduzione (abbiamo già accennato che questo terminale è alimentato direttamente dalla tensione fluttuante della batteria), mentre la tensione sul piedino 3 rimarrà ancorata a 5,5-6 Volt. Appena sul piedino 2 si avrà un valore di tensione uguale o leggermente inferiore a quello presente sul piedino 3 (cioè non appena la carica della batteria sarà scesa sotto il livello che noi avremo prefissato agendo sul trimmer R6), la tensione sull'uscita dell'integrato (piedino 6) salirà bruscamente da 0,8 Volt a circa 10-11 Volt positivi.

Poiché il terminale d'uscita dell'integrato è collegato tramite la resistenza R7, alla base del transistor TR1, che insieme a TR2 costituisce una coppia Darlington, si otterrà l'immediata eccitazione del relè.

Dato poi, che i contatti mobili del relè, sono collegati in serie alla tensione di alimentazione (220 Volt) del carica-batterie, essi fungeranno da interruttore automatico in grado di fornire tensione quando la batteria è scarica e di togliere l'alimentazione quando la batteria ha raggiunto la massima carica.

Vorremmo infine far notare che il pulsante P1, collegato tramite la resistenza R2, al piedino 2 dell'integrato, serve per far iniziare un ciclo di

Fig. 5 Schema pratico di montaggio relativo a questo progetto. In basso a sinistra si notano i due trimmer multigiri necessari per la taratura: in particolare R1 serve per determinare la tensione massima raggiunta la quale il relè deve disinnescarsi mentre R6 (quello a destra) per determinare a quale tensione minima il relè deve rieccitarsi.



ricarica in qualsiasi istante, a volontà dell'operatore, senza aspettare che la tensione della batteria abbia raggiunto il valore minimo determinato dal trimmer R6; potrà infatti risultare necessario disporre di una batteria completamente carica quando essa si trova ancora ad un livello intermedio di carica, cioè ad un valore di tensione per il quale il nostro circuito non ritiene ancora opportuno far entrare in azione il carica-batterie. In tal caso una semplice pressione del pulsante P1 provocherà una immediata riduzione della tensione sul piedino 2 (invertente) dell'integrato e quindi l'immediata eccitazione del relè, che rimarrà in tale stato sino al raggiungimento della carica completa della batteria.

Il condensatore C1, che troviamo applicato fra il piedino 2 e la massa, serve invece ad evitare rapide variazioni di tensione su tale piedino, in modo da rendere il circuito insensibile ad eventuali brusche variazioni della tensione di rete, quindi migliorarne le caratteristiche di scatto.

A causa della presenza di questo condensatore può accadere che non appena si collegherà al circuito una batteria, il relè si ecciti, indipendentemente dallo stato di carica della medesima: se però essa sarà già sufficientemente carica, dopo pochi secondi il circuito si disecciterà automaticamente.

Prima di concludere, ci sembra doveroso ricordare che, come in precedenza annunciato, il nostro circuito non è adatto solo ed esclusivamente per batterie da 12 Volt, ma con opportune modifiche, esso può funzionare perfettamente anche con batterie da 8-6 Volt.

Molti lettori, infatti, potrebbero avere ancora montata sulla loro automobile una batteria da 6 Volt, oppure potrebbero dover ricaricare una batteria da motocicletta (anch'essa da 6 Volt).

Non solo, ma sapendo che nei flash elettronici si impiegano batterie con tensioni di lavoro di 6 o 8 Volt, abbiamo cercato di rendere idoneo il nostro circuito anche per queste tensioni in modo da soddisfare le esigenze dei nostri lettori fotografi.

In particolare le modifiche che è necessario apportare al circuito in modo da renderlo idoneo alle varie tensioni sono le seguenti:

— per tensioni di 8 Volt

1) sostituire lo zener DZ1 da 6,8-7,5 Volt con uno da 5,6 Volt
2) modificare il valore della resistenza R3 portandola rispettivamente da 3.300 ohm a 1.000 ohm.

Il campo di regolazione varierà così da 6 a 10 Volt circa

— per tensioni di 6 Volt

1) sostituire lo zener DZ1 da 6,7-7,5 Volt con uno da 4,7 Volt
2) sostituire la resistenza R3 portandola da 3.300 ohm a 220 ohm.
3) sostituire il relè da 12 Volt con uno da 6 Volt.

Il campo di regolazione varierà così da 5,2 a 6,9 Volt circa

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo controllo automatico per carica-batterie è disponibile come al solito il circuito stampato, contraddistinto dalla sigla LX137 e visibile a grandezza naturale in fig. 2: su tale circuito risulta riportato il disegno serigrafico di tutti i componenti, con l'esatta indicazione della polarità dei diodi e dei condensatori elettrolitici (vedi fig. 3). In fig. 5 viene invece riportato lo schema pratico di montaggio mentre in fig. 4 riportiamo la disposizione dei terminali dell'integrato µA741 visti dalla parte in cui essi fuoriescono dal corpo e dei due transistor TR1 e TR2, il primo NPN di tipo BC201-BC208-BC107 o BC108 ed il secondo ancora un NPN di media potenza come il 2N1711 o il 2N1613.

I due trimmer di regolazione R1 ed R6, necessari per questo progetto debbono necessariamente risultare del tipo a 10-20 giri per poter raggiungere la precisione richiesta.

Una volta terminato il montaggio, l'unica operazione da compiere sarà appunto la taratura di questi due trimmer R1 e R6 utile a determinare la soglia di eccitazione e di diseccitazione del relè.

Per la taratura risulterà necessario disporre di un alimentatore stabilizzato, la cui tensione d'uscita possa essere variata almeno da 10 a 15 Volt (per accumulatori di tensione inferiore si sceglieranno valori proporzionali).

In possesso di un tale alimentatore ne collegheremo i terminali d'uscita ai corrispondenti terminali di alimentazione del nostro modulo, facendo bene attenzione a collegare il + con il + e il – con il –.

Gireremo poi il cursore di R1 in modo che sul piedino 2 dell'integrato la tensione risulti di 0 Volt (cioè lo gireremo tutto verso massa), quindi regoleremo la tensione dell'alimentatore stabilizzato in modo da fargli erogare quella tensione che noi desideriamo si abbia sulla batteria a fine ca-

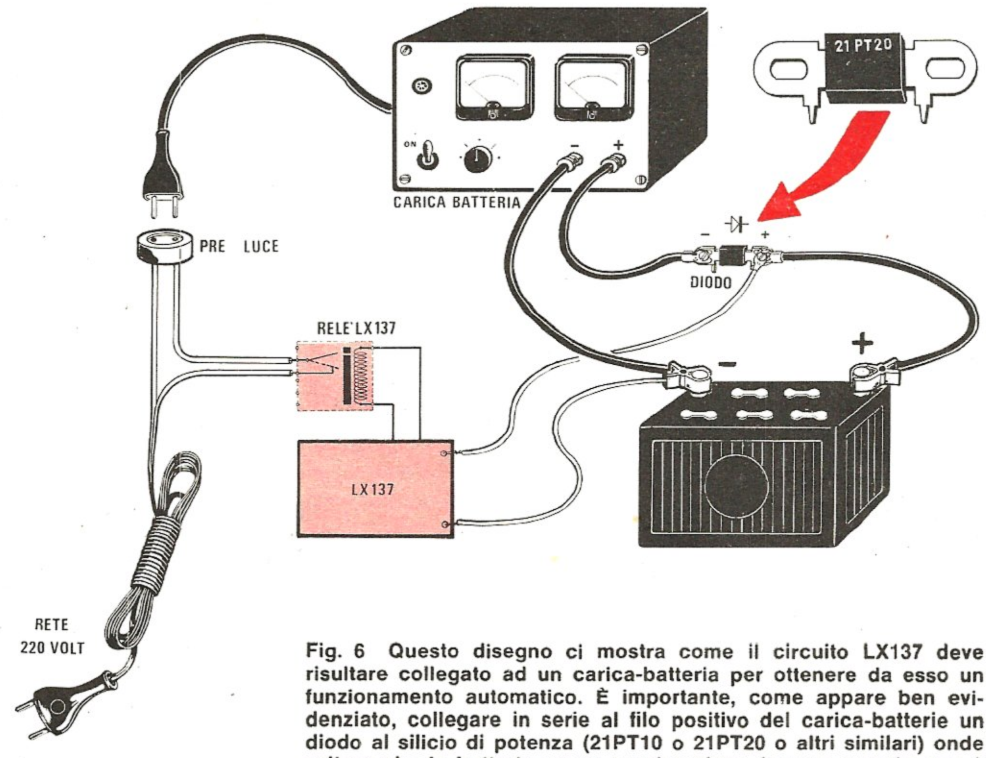


Fig. 6 Questo disegno ci mostra come il circuito LX137 deve risultare collegato ad un carica-batteria per ottenere da esso un funzionamento automatico. È importante, come appare ben evidenziato, collegare in serie al filo positivo del carica-batterie un diodo al silicio di potenza (21PT10 o 21PT20 o altri similari) onde evitare che la batteria possa scaricarsi su di esso quando non è inserito. Tale diodo agirà infatti da interruttore automatico permettendo il passaggio della corrente solo fra carica-batterie ed accumulatore e non viceversa.

rica (per batterie al piombo noi consiglieremmo, ad esempio, una tensione di 13,5-14 Volt).

Fatto questo ruoteremo il cursore del trimmer R1 in senso inverso al precedente (cioè verso il positivo di alimentazione), fino a quando non vedremo il relè diseccitarsi; a questo punto il trimmer R1 potrà considerarsi tarato ed ogni volta che la tensione della batteria supererà il limite da voi stabilito di 13,5 o 14 Volt, il carica-batterie verrà automaticamente disinserito.

Resta da tarare il trimmer R6, il quale, come abbiamo detto in precedenza, è necessario per determinare il *limite inferiore* d'intervento del modulo di controllo.

Per compiere questa operazione ruoteremo innanzitutto il cursore di tale trimmer, in modo da ottenere la minima resistenza inserita, poi diminuiremo la tensione d'uscita dell'alimentatore stabilizzato fino al valore scelto come tensione minima della batteria (per batterie al piombo sceglieremo ad esempio una tensione di 11,7-12 Volt) quindi agiremo di nuovo sul cursore di R6 (in senso contrario al precedente) fino a trovare quella posizione dove il relè si eccita.

Una volta regolati i trimmer R1 e R6, noi avremo fissato sia il valore minimo di tensione per cui deve entrare in funzione il carica batteria, che il valore massimo per cui tale apparecchio deve automaticamente disinserirsi. Ruotando la manopola dell'alimentare stabilizzato da 11 a 14 Volt controlleremo poi se il circuito si inserisce e si disinserisce esattamente in corrispondenza dei valori richiesti ed in caso contrario eseguiremo con maggiore precisione le operazioni di taratura appena descritte. Terminata la taratura, il « modulo di controllo » andrà collegato al carica-batteria seguendo attentamente lo schema di fig. 6 e precisamente i contatti mobili del relè presente su

tale modulo dovranno essere collegati ad uno dei due fili di alimentazione del carica-batterie, in modo da fungere da interruttore di rete; in condizioni normali infatti, questi contatti, risultando aperti, non permetteranno ai 220 Volt di rete di giungere al carica-batterie, mentre non appena la bobina del relè verrà eccitata, questi contatti, chiudendosi, forniranno alimentazione all'apparecchio, dando quindi inizio al ciclo di ricarica.

Il terminale negativo del carica-batterie andrà collegato direttamente alla batteria, mentre al terminale « positivo » dovremo applicare in serie un diodo al silicio da 50-100 Volt e 20 amper, disposto in modo da permettere il passaggio della corrente solo verso la batteria e non in senso inverso, onde evitare che essa poi si scarichi attraverso l'alimentatore, quando verrà disinserito.

Se rispetterete quanto vi abbiamo detto non dovrete più preoccuparvi di controllare periodicamente la carica della Vostra batteria, in quanto essa sarà tenuta automaticamente al valore giusto; a voi non resterà che il compito di rifornirla di acqua distillata, quando il livello di questa ultima scenderà di tanto da lasciare scoperti gli elettrodi, ma questo rientra nella normale manutenzione.

Prima di considerare chiuso l'argomento vogliamo però fornirvi alcuni dati rilevati in fase di sperimentazione sui prototipi da noi costruiti, dati che vi serviranno particolarmente in fase di controllo del vostro circuito.

Ammettendo di applicare al carica-batteria, una batteria scarica, in modo da far eccitare immediatamente il circuito e supponendo, a carica avvenuta, di applicargli un utilizzatore che la scarichi, il ciclo risulterà il seguente:

Tensione sulla batteria	Tensione sul piedino 2 (invertente)	Tensione sul piedino 3 (non invertente)	Tensione sul piedino 6 (uscita)	Stato del relè	assorbimento totale del circuito
11	5,6	7,1	10,2	eccitato	70 mA
13	6,6	7,1	12,2	eccitato	60 mA
14	7,1	5,9	0,8	diseccitato	10 mA
12	6,2	5,9	0,8	diseccitato	8 mA
11	5,6	7,1	10,2	eccitato	70 mA

NOTA: le soglie di minimo e di massimo erano fissate rispettivamente a 11 e a 14 volt; lo zener impiegato era da 7,5 volt.

Come potrete osservare da questi dati, quando il relè è diseccitato, sul piedino *non invertente* (piedino 3) è presente una tensione fissa che dipende dalla taratura del trimmer R6 (facciamo presente che con una diversa taratura di R6 si otterranno valori di tensione diversi da quelli da noi indicati).

Il parametro che varia in questa circostanza è la tensione sul piedino *invertente* (piedino 2) la quale da un massimo di 7,1 Volt circa (dipendente anche questo dalla taratura del trimmer R1) scende proporzionalmente alla tensione della batteria, fino a divenire inferiore alla tensione presente sul piedino 3; quando questo avviene, si ha il cambiamento di stato, cioè sull'uscita dell'integrato la tensione da 0,8 Volt salirà bruscamente ad un valore positivo molto prossimo alla tensione di alimentazione (10-12 Volt), ottenendo così l'eccitazione del relè, e contemporaneamente la tensione sul piedino *non invertente* (piedino 3) si porterà al valore fisso di circa 7,1 Volt impostole dallo zener.

La tensione della batteria ricaricandosi, prenderà quindi a salire; quando la tensione sul piedino 2 raggiungerà il valore di 7,1 Volt pari alla tensione presente sul piedino 3, si avrà poi un nuovo cambiamento di stato sul piedino 6 d'uscita, cioè la tensione dai 10-12 Volt precedentemente presenti scenderà bruscamente a 0,8 Volt, facendo diseccitare il relè.

L'assorbimento, come potrete osservare, durante la situazione di riposo, si mantiene inferiore ai 10 milliamper, una corrente questa, che, anche se prelevata dalle batterie, è assolutamente irrisoria, per salire a 70-80 mA quando il carica batteria entra in funzione: in tale condizione però il supplemento di corrente richiesta dal nostro circuito verrà prelevato dall'alimentatore.

COSTO DEI COMPONENTI

Il solo circuito stampato in fibra di vetro LX137 . . . . L. 1.500

Tutto il materiale occorrente, cioè 1 circuito stampato, 5 resistenze, 2 trimmer a multigiri, 1 condensatore elettrolitico da 100 mF, 2 diodi al silicio, 2 diodi zener, 2 transistor, 1 relè da 12 o da 6 Volt (specificare), 1 integrato tipo μA741 e 1 pulsante, un diodo di potenza tipo 21PT20 o similari . . . . L. 10.500

Spese postali . . . . L. 1.000

FANTINI ELETTRONICA

SEDE: Via Fossolo, 38/ne - 40138 BOLOGNA
conto corr. postale n. 8/2289 - Tel. 341494
FILIALE: Via R. Fauro, 63 - 00197 ROMA - Tel. 806017

MATERIALE NUOVO

TRANSISTOR

SFT226	L. 70	AC192	L. 150	BCY79	L. 250
2N1711	L. 290	AD142	L. 650	BD159	L. 580
2N3055 ATES	L. 800	AF106	L. 200	BF194	L. 210
2N3055 R.C.A.	L. 1000	BC107B	L. 170	5603-8W	L. 800
AC141	L. 200	BC108	L. 170	BSX29	L. 200
AC142	L. 200	BC109C	L. 190	BSX81	L. 190

MJ1000 - DARLINGTON 90W-TO3 L. 1600

FET

2N3819	L. 480	BF245	L. 600
2N3822	L. 1.000	2N4391	L. 480

UNIGIUNZIONE

2N2646	L. 670	2N4891	L. 670
2N2647	L. 800	2N4893	L. 670

PONTI RADDRIZZATORI E DIODI

B60C800	L. 350	OA95	L. 50	1N4007	L. 120
B80C2200	L. 700	1N4001	L. 70	1N4148	L. 50
B120-C4000	L. 1100	1N4004	L. 80	1N5400	L. 250

DIODI LUMINESCENTI (LED)

MV54	L. 500	verdi, arancio, gialli	L. 300
rossi	L. 280	verdi, rossi puntif.	L. 300

PORTALAMPADE SPIA 12V L. 350
PORTALAMPADE SPIA neon 220V L. 350
Nixie ITT 5870S L. 2500

DISPLAY

FND70 (8 x 15)	L. 1.500	TLR306B (19 x 26)	L. 2.300
TIL312 (11 x 20)	L. 2.100	LIT-33 (3 cifre)	L. 6.000

QUARZI MINIATURA MISTRAL 27,120 MHz L. 800

SN7400	L. 270	SN7490	L. 770	uA723	L. 930
SN74H00	L. 500	SN7492	L. 850	uA741	L. 700
SN7404	L. 400	SN74141	L. 900	TAA611B	L. 850
SN7410	L. 300	NE555	L. 800	TBA810	L. 1600
SN7447	L. 1200	MC852	L. 250	SG320XXK	L. 2500
SN7475	L. 730	uA709	L. 680	SG78XXCK	L. 2200

DISSIPATORI a stella per TO5 h. 10 mm L. 150
ALETTE per TO5 in rame brunito L. 60
DISSIPATORI per TO3 dim. 42 x 42 x h. 17 L. 350

DIODI CONTROLLATI AL SILICIO

600V 10A	L. 1800	300V 8A	L. 950	60V-0,8A	L. 450
200V 8A	L. 850	200V 3A	L. 550	400V-3A	L. 760

TRIAC

400V-4,5A	L. 1.150	400V-10A	L. 1.450
400V-6,5A	L. 1.200	DIAC GT40	L. 250

ZENER 400mV - 3,3V - 4,7V - 5,1V - 6V - 6,8V - 7,5 - 9V - 12V - 20V - 23V - 28V - 18V L. 150
ZENER 1W 5% - 9V - 12V - 15V - 18V L. 190
FOTORESISTENZE PHILIPS B073107 L. 600
TRASFORMATORE ALIM. 125/220 V 25 V/6 A L. 6.000
TRASFORMATORI ALIM. 50W 220V → 15+15V/4A L. 4.200
TRASFORMATORI ALIM. 4W 220V → 6+6V/400mA L. 1.200
TRASFORMATORI ALIM. 125V e 250V → 170V/10mA con presa a 7,5V L. 700
TRASFORMATORI ALIM. 125V e 220V → 170V/20mA con presa a 15V L. 1.400
VARIAC TRG102: Ingresso 220V - Uscita 0 ÷ 260V/0,8A - 02kVA L. 10.000
ALTOP. 45 - 8 Ω - 0,1 - Ø 45 L. 600
ALTOP. PHILIPS bicono Ø 150 - 6 W su 8 Ω - gamma freq. 40 - 17.000 Hz L. 2.700
ALTOP. ELLITTICO PHILIPS 70 × 155 L. 1.800
SALDATORI A STILO PHILIPS 25-50W L. 4.800
SALDATORE a pistola Elektrolune 220V/110W L. 6.500
ANTENNA VERTICALE AVI per 10-15-20 m. L. 16.000
ANTENNA DIREZIONALE ROTATIVA a tre elementi ADR3 per 10-15-20 m L. 70.000
BALUM SA1 - simmetrizzatore d'antenna L. 9.500
CAVO COASSIALE RG8/U al metro L. 440
CAVO COASSIALE RG11 al metro L. 420
CAVO COASSIALE RG58/U al metro L. 150
CAVETTO SCHERMATO MICROFONICO
— **CPU1 a 1 capo** al metro L. 110
— **M2035 a 2 capi** al metro L. 130
— **CPU4 a 4 capi** al metro L. 160
VARIABILI HAMMARLUND per trasmissione, 100pF/3000V L. 4.000
COMPENSATORI ceramici ad aria 50pF o 100pF L. 1.000
STAGNO al 60% tre anime resina Ø 1,5
— Confezione 30 g. **L. 350** — Rocchetto 0,5 Kg. L. 2.800
ROCCHETTO 1 Kg. L. 5.500
INTERRUTTORI A LEVETTA 250V/2A L. 260
DEVIATORI DOPPI a levetta BULGIN L. 400

PACCO da 100 resistenze assortite L. 1.000
PACCO da 100 condensatori assortiti L. 1.000
PACCO da 100 ceramici assortiti L. 1.000
PACCO da 40 elettrolitici assortiti L. 1.200
RELAYS FINDER 12V/3A - 3 sc. calotta plastica L. 1.700
RELAYS FINDER 12V/6A - 3 sc. a giorno L. 1.700
RELAYS 220V ca - 4 sc./15A L. 1.000
MOTORINO LESA 220 V a spazzole, per aspirapolvere con ventola centrifuga in plastica L. 1.000
MOTORINO LESA 220 V a spazzole per frullatore L. 1.000
MOTORE LESA PER LUCIDATRICE 220 V/550 VA con ventola centrifuga L. 5.000
MOTORINO LESA 220V ca a induzione L. 1.200
SIRENE ATECO
— AD12: 12V/11A - 132W - 12.100 giri/min. - 114 dB L. 13.000
CUSTODIE in plastica antiurto per tester L. 300

ELETTROLITICI DUCATI

2000µF/12V	L. 130	1000µF/70V - Vit.	L. 300
2500µF/12V	L. 150	16µF/250V	L. 120
1500µF/15V	L. 130	32µF/250V	L. 150
3x1000µF/35V	L. 300	50µF/250V	L. 160
5000µF/15V	L. 350	200µF/350V	L. 300
6,8µF/40V	L. 40	25µF/500V	L. 180

CONTATTI REED IN AMPOLLA DI VETRO
— lunghezza mm 20 - Ø 2,5 L. 500
— lunghezza mm 32 - Ø 4 L. 300
— lunghezza mm 48 - Ø 6 L. 250
MAGNETINI CILINDRICI per REED mm 20 x Ø 4 L. 210
RELAYS ceramici Allied control 2 sc - 12V/10A L. 3.000
CONTENITORE 16-15-8 - mm. 160 x 150 x 80 h L. 2.200
CONTENITORE 16-15-19 - mm. 160 x 150 x 190 h L. 3.200
MILLIAMPEROMETRI CHINAGLIA a 4 scale (Ω - V - A) per tester e provavalvole L. 5.000
STRUMENTI CHINAGLIA a b.m. con 2 e 4 scale, 2 deviatori incorporati, shunt a corredo
— 2,5 ÷ 5A/25 ÷ 50V L. 5.500
— 2,5 ÷ 5A/15 ÷ 30V L. 5.500
— 5A/50V L. 5.500
STRUMENTI INDICATORI MINIATURA a bobina mobile
— 100µA f.s. - scala da 0 a 10 - lung. mm. 20 L. 1.700
— 100µA f.s. - scala da 0 a 10 - orizzontale L. 1.700
— 200µA f.s. - indicatori stereo L. 3.400
TESTER ELETTRONICO UNIMER 1, 200k/V L. 26.000
ANALIZZATORE Universale Unimer 3, 20 kΩ/Vcc e 4 kΩ/Vca - con custodia L. 13.500
MULTITESTER PHILIPS 50.000Ω/V - SMT102 L. 22.000
PROVATRANSISTOR TS9 L. 13.800
COMMUTATORE C.T.S. a 10 pos. - 2 settori perni coassiali L. 700
POTENZIOMETRI a cursore 15kΩA + 1kΩA + + 7,5kΩB L. 450
POTENZIOMETRI a cursore 500kΩA + 1kΩA + + 7,5kΩB + int. L. 600

MATERIALE IN SURPLUS

SCHEDA OLIVETTI con circa 80 transistor al Si per RF, diodi, resistenze, elettrolitici ecc. L. 2.000
SCHEDA OLIVETTI per calcolatori elettronici L. 250
20 SCHEDE OLIVETTI assortite L. 2.500
30 SCHEDE OLIVETTI assortite L. 3.500
ZENER 10W - 3,3V/5% L. 250
AMPLIFICATORE DIFFERENZIALE uA711/C con schema L. 350
TRASFORM. E e U per finali 300mA la coppia L. 500
CONNETTORI SOURIAU a elementi componibili muniti di 2 spinotti da 25A o 5 spinotti da 5A numerati con attacchi a saldare. Coppia maschio e femmina L. 250
CONNETTORI IN COPPIA 17 poli tipo Olivetti L. 500
CONNETTORI AMPHENOL a 22 cont. per piastr. L. 150
CONTACOLPI ELETTROMECCANICI 4 cifre 12V L. 500
CONTACOLPI ELETTROMECCANICI 5 cifre 24V L. 500
CONTACOLPI ELETTROMECCANICI 4 cifre - 12V con azzeramento L. 1.800
MOTORINO a spazzole 12 V o 24 V / 38 W - 970 r.p.m. L. 2.000
CAPSULE TELEFONICHE a carbone L. 250
AURICOLARI TELEFONICI L. 200
PACCO 3 Kg materiale elettronico assortito L. 3.000
INTERRUTTORI a mercurio L. 400
CONTAGIRI meccanici a 4 cifre L. 500
CONTACOLPI meccanici a 4 cifre L. 350

Le spese di spedizione (sulla base delle vigenti tariffe postali) e le spese di imballo, sono a totale carico dell'acquirente.

Le spedizioni vengono fatte solo dalla sede di Bologna. Non disponiamo di catalogo.

AMPLIFICATORE

modello LX139

da 60 Watt



con transistor DARLINGTON

Se desiderate un amplificatore HI-FI in grado di erogare in uscita una potenza efficace compresa fra i 60 e gli 80 watt, cioè una potenza massima di picco di 120-160 watt, e se volete che questo amplificatore sia semplice e di sicuro funzionamento, cioè non presenti quegli inconvenienti tanto comuni in quei circuiti realizzati con normalissimi transistors, non lasciatevi sfuggire questo schema che impiega come finali di potenza i moderni transistors Darlington.

Tante volte ci è stato richiesto dai nostri lettori uno schema di amplificatore HI-FI di elevata potenza ed altrettante volte noi abbiamo cercato di accontentarli presentando dei circuiti che in pratica, per una serie di coincidenze sfortunate, non sempre hanno soddisfatto pienamente le aspettative di coloro che li hanno realizzati.

I motivi di questi « insuccessi », come al lettore piace sovente definirli, sono tanti e nella maggioranza dei casi non ci si può imputare nulla anche se chi realizza un progetto e non lo vede funzionare come desidera, per umana reazione, ci addita come unici responsabili di tale fallimento.

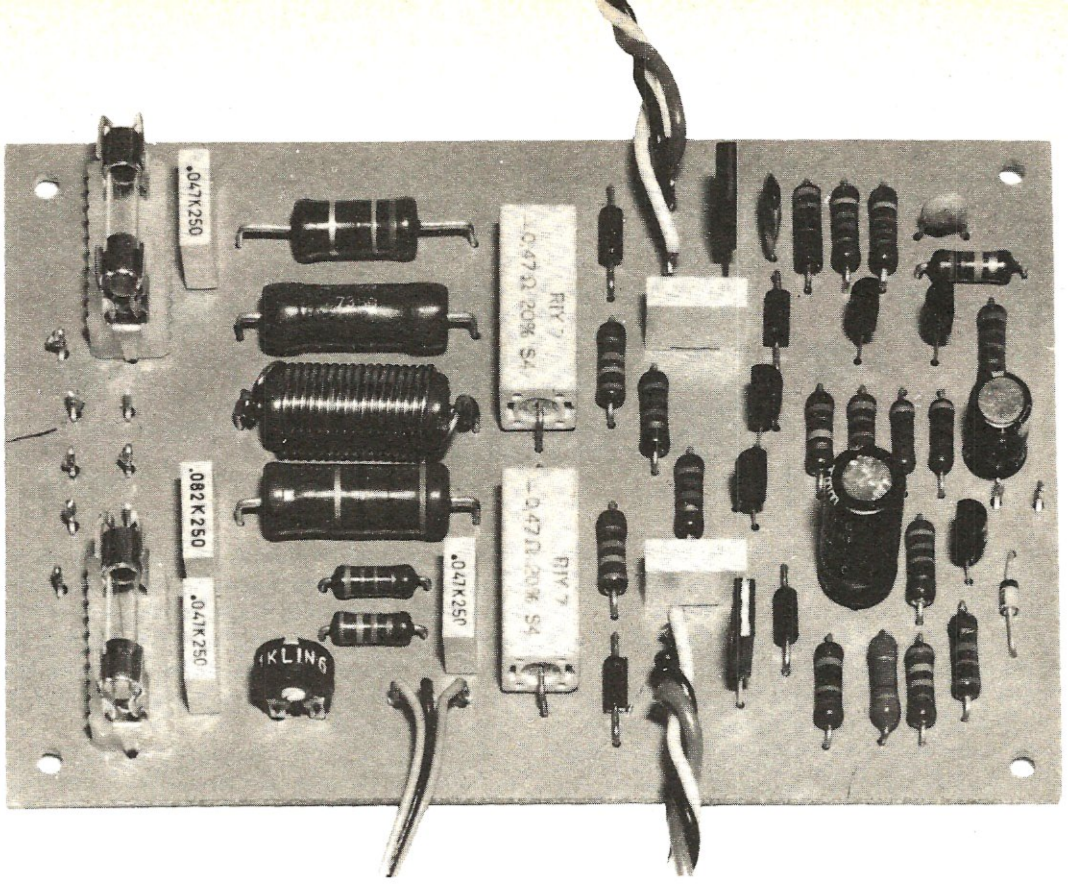
Prendendo ad esempio il 200 watt apparso sul n. 24, è accaduto che immediatamente dopo la sua pubblicazione i transistors 2N3442 allora tanto comuni sono scomparsi in brevissimo tempo dalla circolazione ed al loro posto sono comparsi dei « quasi » equivalenti con sopra stampigliato 2N3442 i quali hanno compromesso fortemente le prestazioni del circuito che su tale componente era stato appunto progettato.

Con un altro amplificatore presentato in precedenza noi avevamo invece tentato di raggiungere una potenza alquanto elevata impiegando i 2N3055, cioè uno dei transistors più facilmente reperibili.

Questo schema però si è rilevato un « bruciatransistor » e questo non per sola colpa nostra (noi infatti avevamo cercato di raggiungere il massimo della potenza pur mantenendoci abbondantemente al di sotto della « tensione di rottura » rilevata dalle caratteristiche di questo componente) ma soprattutto perché il lettore, acquistando questo transistor dove i prezzi erano più allettanti, acquistava in realtà degli « scarti » vestiti di nuovo con caratteristiche di gran lunga inferiori a quelle annunciate dalla Casa costruttrice.

In effetti dei transistors 2N3055 non ci si può più assolutamente fidare in quanto troppi transistors sconosciuti vengono siglati « 2N3055 » da fornitori clandestini che, acquistati dalle industrie gli scarti di produzione, vi stampigliano sopra questa sigla ben sapendo che, essendo tale componente molto richiesto, riusciranno facilmente a smerciarlo.

È questo uno dei motivi per cui noi cercheremo (fatta eccezione per gli alimentatori stabilizzati) di eliminarlo dai nostri progetti in quanto è troppo facile trovare dei 2N3055 con tensione di lavoro massima di 30 volt mentre in realtà dovrebbe raggiungere e superare i 60 volt oppure con un beta massimo di 2 quando lo stesso, anche nella peggiore delle ipotesi, non dovrebbe mai risultare inferiore a 20 per non parlare poi delle altre carat-



teristiche che talvolta risultano inferiori anche a quelle del peggior transistor al germanio.

Scottati quindi dalla passata esperienza, questa volta abbiamo scelto come finali due transistor Darlington, cioè un componente che non può essere falsificato perché nuovo e poco commerciabile e che presenta caratteristiche talmente elevate che anche nel caso più sfortunato di un esemplare al limite della tolleranza massima ammessa dalla Casa costruttrice si riusciranno sempre a raggiungere quei 60 watt efficaci da noi dichiarati come minimo traguardo. Prima di elencarvi le caratteristiche principali del nostro amplificatore vorremmo però spendere alcune parole su questo nuovo tipo di transistor in quanto siamo certi che non tutti i lettori lo conoscono quindi non possono apprezzare i vantaggi derivanti dal suo impiego.

Il transistor Darlington, come vedesi in fig. 1, è in parole povere un integrato che racchiude al suo interno un transistor finale di potenza completo di appropriato transistor pilota con relative resistenze di polarizzazione: tali transistors sono collegati fra di loro, come dice la parola stessa, in configurazione Darlington cioè uno schema che permette di ottenere un guadagno totale di corrente pari al prodotto dei guadagni dei due singoli transistors.

Potrete quindi immediatamente comprendere come questo componente disponga di un « beta » che mai nessun transistor singolo riuscirebbe ad avere (basti pensare che se il primo transistor ha un beta di 40 ed il secondo di 70, il guadagno di corrente complessivo del Darlington sarà espresso da 40 × 70 = 2.800).

A questo vantaggio se ne aggiunge un secondo, cioè quello di risolvere automaticamente il problema del transistor pilota, in quanto il dover cercare un transistor di media potenza che non solo si accoppi perfettamente al transistor finale ma sia anche in grado di pilotarlo in modo da sfruttarne pienamente le caratteristiche non è sempre cosa facile tenendo anche presente che il « beta » di un transistor pilota o di un transistor finale ha una tolleranza molto ampia quindi può variare sensibilmente da componente a componente.

Il pilota ed il finale inseriti in un Darlington sono invece già stati selezionati in fase di costruzione per cui il progettista viene sollevato da uno dei problemi più scabrosi che si possano incontrare durante lo studio di un amplificatore finale di potenza.

Il Darlington inoltre si presenta in pratica con forme e dimensioni analoghe ad un comune transistor di potenza per cui è ovvio che con il suo impiego non solo si ha la possibilità di sempli-

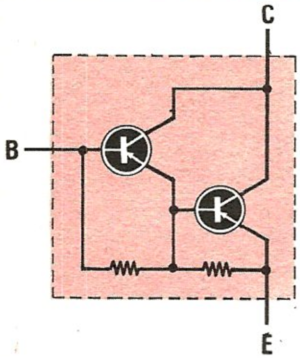
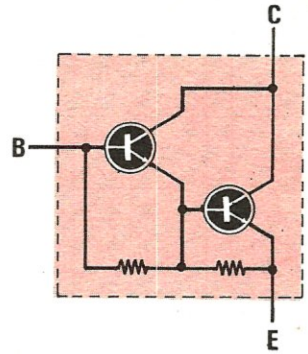


Fig. 1 Un transistor Darlington racchiude nel suo involucro il finale di potenza ed il relativo transistor pilota completo di resistenze di polarizzazione. Nel disegno di sinistra potete osservare lo schema elettrico dell' MJ2501 di tipo PNP, mentre a destra lo schema dell' MJ3001 di tipo NPN.



ficare lo schema circuitale risparmiando spazio ma anche di realizzare uno stadio finale perfettamente funzionale.

Questi pregi ci erano noti da tempo anche se fino ad oggi non abbiamo ritenuto opportuno presentarvi uno schema di amplificatore a Darlington in quanto gli esemplari di questo componente in nostro possesso erano troppo pochi per poter condurre su di essi tutta quella serie di prove cui abbiamo più volte accennato e tendenti a svelare se le caratteristiche annunciate dalle Case costruttrici rispondono effettivamente a verità oppure se all'atto pratico il componente presenta dei difetti o delle lacune incolmabili.

Finalmente, dopo affannose ricerche, siamo riusciti a metterne insieme un numero più che sufficiente per poter condurre su di essi una « prova » nel vero senso della parola, cioè non solo constatarne i pregi ma soprattutto rivelarne i difetti ed a questo proposito possiamo assicurarvi che molti tipi di Darlington sono stati scartati in quanto non garantivano un'adeguata sicurezza di funzionamento, oppure vi era troppa differenza di guadagno fra il tipo NPN ed il tipo PNP, oppure ancora perché a causa del loro guadagno troppo elevato tendevano facilmente ad autooscillare senza alcuna possibilità di porre rimedio a tale inconveniente.

Da queste serie di prove è risultato che i tipi di Darlington più adatti per essere inseriti nel nostro amplificatore erano rispettivamente l'MJ2501 (un PNP) e l'MJ3001 (un NPN) entrambi prodotti dalla Motorola.

Di questi due Darlington la Casa dichiara un « beta » pari a 4.000, valore questo che in linea di massima viene rispettato anche se in pratica abbiamo riscontrato che le piccole differenze rilevate rispetto ad esso (differenze che rientravano sempre nei limiti di tolleranza specificati sulle caratteristiche) non pregiudicano minimamente il funzionamento dell'amplificatore. Questo ve lo possiamo assicurare in quanto nella preparazione dei prototipi non abbiamo tralasciato di effettuare prove con due Darlington che presentassero la massima differenza fra il beta del PNP e quello dell'NPN ed anche in questo caso la potenza di uscita si è mantenuta superiore ai 60 watt minimi da noi garantiti.

È comunque ovvio che più il « beta » dei due transistor è similare, più è possibile aumentare la potenza finale (mentre tutte le altre caratteristiche rimangono pressoché invariate) tanto che in fase di collaudo, scegliendo appositamente due Darlington con beta molto elevato e quasi uguale sia per il tipo NPN che per il tipo PNP, cioè in pratica mettendoci nelle condizioni di funzionamento ottimali, siamo riusciti a far erogare al nostro amplificatore per ben 8 ore consecutive (tante quante sono le ore di lavoro in laboratorio) una potenza efficace di 90 watt (180 watt di picco).

Questo naturalmente non fa testo in quanto ben difficilmente si riusciranno a trovare due transistor con caratteristiche simili a quelli da noi impiegati per tale esperimento ma serve comunque a dimostrare la validità del progetto anche perché, in condizioni normali, l'amplificatore ben difficilmente verrà fatto lavorare con continuità alla massima potenza per tanto tempo. In pratica quindi se nella tabella delle caratteristiche vi forniamo dati per una potenza efficace di 60 watt questo è dovuto solo ed esclusivamente al fatto che vogliamo fornirvi delle cifre che riuscirete sempre ad ottenere anche nella peggiore delle condizioni, cioè con due transistor aventi un beta molto diverso l'uno dall'altro, per cui non dovrete meravigliarvi se a realizzazione ultimata la potenza d'uscita del vostro amplificatore si avvicinerà più ai 70-80 watt che non ai 60 da noi dichiarati.

Fatta questa doverosa premessa possiamo ora passare a descrivere il nostro amplificatore ed il modo più eloquente per elogiarne le caratteristiche pensiamo sia proprio quello di fornirvi i dati che

MODIFICHE - È consigliabile collegare il condensatore C7 all'emettitore di TR9 anziché alla base di TR7. Pure il condensatore C8 va collegato all'emettitore di TR10 anziché alla base di TR8.
Se l'amplificatore tende ad autoscillare collegare un condensatore da 100 pF tra la base e il collettore di TR4.

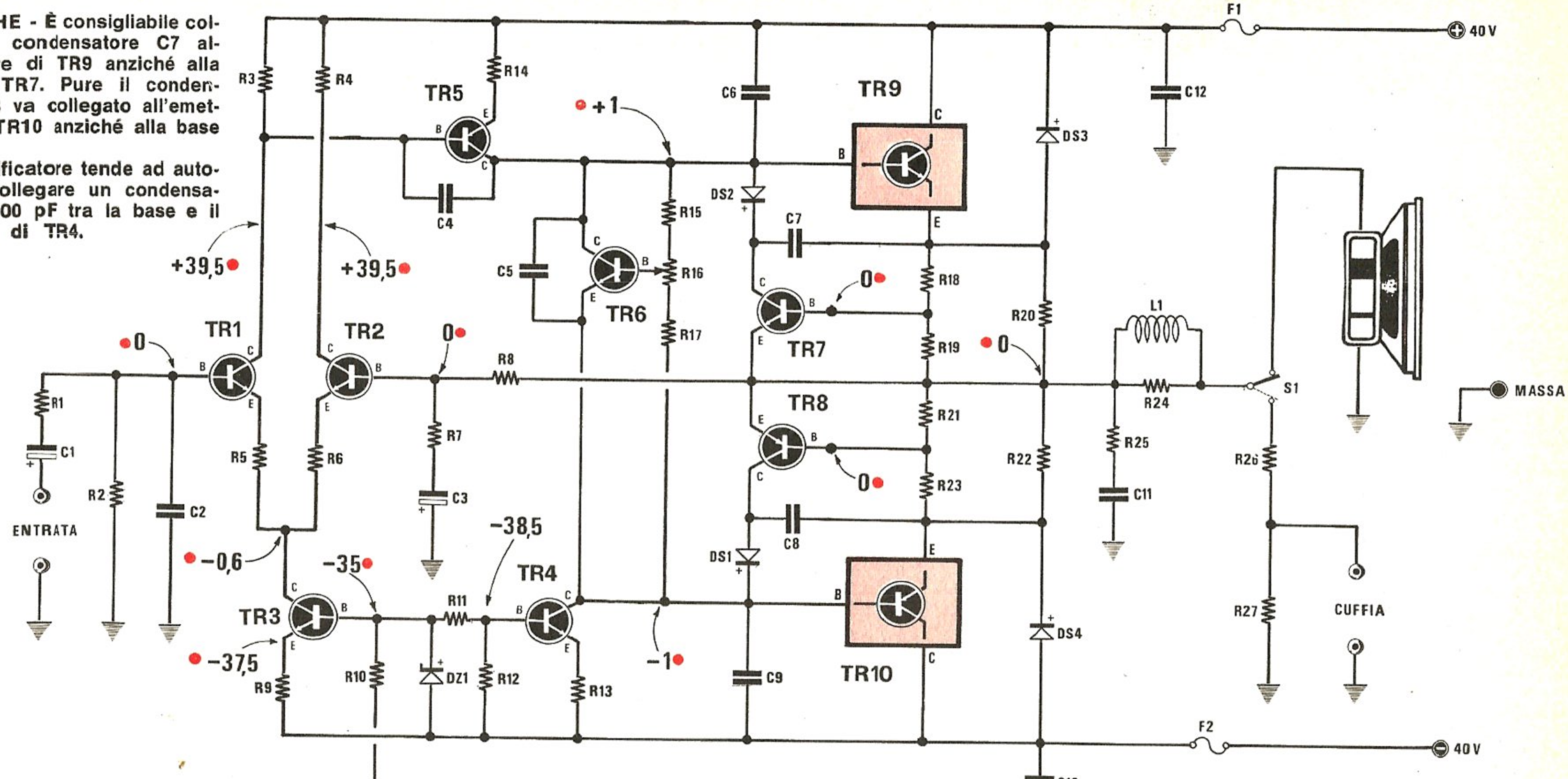


Fig. 2 Schema elettrico dell'amplificatore

COMPONENTI

R1 = 2.700 ohm 1/2 watt
R2 = 27.000 ohm 1/2 watt
R3 = 820 ohm 1/2 watt
R4 = 820 ohm 1/2 watt
R5 = 10 ohm 1/2 watt
R6 = 10 ohm 1/2 watt
R7 = 1.200 ohm 1/2 watt
R8 = 27.000 ohm 1/2 watt
R9 = 2.200 ohm 1/2 watt
R10 = 4.700 ohm 1/2 watt
R11 = 1.500 ohm 1/2 watt
R12 = 680 ohm 1/2 watt
R13 = 100 ohm 1/2 watt
R14 = 18 ohm 1/2 watt
R15 = 1.500 ohm 1/2 watt
R16 = 1.000 ohm trimmer
R17 = 680 ohm 1/2 watt
R18 = 680 ohm 1/2 watt
R19 = 270 ohm 1/2 watt
R20 = 0,47 ohm 5 watt
R21 = 270 ohm 1/2 watt
R22 = 0,47 ohm 5 watt
R23 = 680 ohm 1/2 watt
R24 = 10 ohm 3 watt
R25 = 10 ohm 3 watt
R26 = 270 ohm 2 watt
R27 = 100 ohm 1 watt
C1 = 22 mF elettrolitico 16 volt
C2 = 120 pF ceramico a disco
C3 = 100 mF elettrolitico 16 volt
C4 = 39 pF ceramico a disco
C5 = 47.000 pF poliestere
C6 = 270 pF ceramico a disco
C7 = 4.700 pF poliestere
C8 = 4.700 pF poliestere
C9 = 270 pF ceramico a disco
C10 = 47.000 pF poliestere
C11 = 82.000 pF poliestere
C12 = 47.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio tipo 1N4003 - 1N4007
DS2 = diodo al silicio tipo 1N4003 - 1N4007
DS3 = diodo al silicio tipo 1N4003 - 1N4007
DS4 = diodo al silicio tipo 1N4003 - 1N4007
DZ1 = diodo zener da 5,1 volt 1/2 watt
TR1 = transistor NPN tipo 2N5210
TR2 = transistor NPN tipo 2N5210
TR3 = transistor NPN tipo 2N5210
TR4 = transistor NPN tipo BD139
TR5 = transistor PNP tipo BD140
TR6 = transistor NPN tipo BD137
TR7 = transistor NPN tipo BC182
TR8 = transistor PNP tipo BC212
TR9 = transistor Darlington tipo MJ3001
TR10 = transistor Darlington tipo MJ2501
L1 = vedi articolo
S1 = commutatore a 1 via 2 posizioni
Altoparlante da 4 o da 8 ohm

abbiamo rilevato direttamente su alcuni prototipi realizzati con componenti non selezionati in modo che ciascuno di voi possa farsi un'idea ben precisa delle prestazioni che esso può fornire sia che venga impiegato singolarmente, sia in due esemplari abbinato al preamplificatore stereo.

Potenza d'uscita efficace massima = 60 watt (indifferentemente su un carico di 4 o di 8 ohm)

Potenza massima di picco = 120 watt (indifferentemente su un carico di 4 o di 8 ohm)

Potenza d'uscita musicale = 80 watt

Tensione di alimentazione = duale 40+40 volt (oppure 36+36 volt stabilizzati)

Assorbimento a riposo = 40-50 mA

Assorbimento alla massima potenza = 1,3 Amper con un carico di 8 ohm; 1,8 Amper con un carico di 4 ohm

Sensibilità per la massima potenza = 1 volt efficace su un carico di 8 ohm; 0,74 volt efficaci su un carico di 4 ohm

Rapporto segnale/rumore = maggiore di 80 dB

Impedenza d'ingresso = 30.000 ohm

Risposta in frequenza = +— 0,2 dB a 20 e a 20.000 Hz — 3 dB a 80.000 Hz

Distorsione armonica a 60 watt e 100 Hz = 0,08%

Distorsione armonica a 60 watt e 1.000 Hz = 0,07%

Distorsione armonica a 60 watt e 10.000 Hz = 0,08%

Distorsione armonica a 30 watt e 100 Hz = 0,06%

Distorsione armonica a 30 watt e 1.000 Hz = 0,04%

Distorsione armonica a 30 watt e 10.000 Hz = 0,05%

Come avrete avuto modo di rilevare da questa tabella la distorsione armonica del nostro amplificatore, anche alla massima potenza, non supera mai lo 0,08%, per scendere a valori inferiori allo 0,06% a potenza dimezzata: a questa caratteristica si aggiunge pure il vantaggio di poter applicare indifferentemente in uscita qualsiasi altoparlante con impedenza compresa fra un minimo di 4 ohm ed un massimo di 8 ohm.

Considerata poi l'alta sensibilità del circuito (è sufficiente un segnale di 1 volt efficace in entrata per ottenere la massima potenza) potrete applicargli in ingresso qualsiasi preamplificatore anche se è sconsigliabile, date le eccellenti caratteristiche possedute da questo amplificatore, utilizzare un « pre » scadente: per questo abbiamo ritenuto opportuno presentare su questo stesso numero della rivista il preamplificatore stereo tipo LX138 il quale gli si adatta in modo perfetto.

Applicando in uscita a tale preamplificatore due di questi « 60 watt » ed impiegando ovviamente ottime casse acustiche a due o tre vie, entrerete in possesso di un impianto stereo HI-FI di caratteristiche talmente eccezionali che andandolo ad acquistare in negozio vi costerebbe una cifra astronomica.

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico riportato in fig. 2 noteremo che il segnale applicato sulle boccole d'entrata, dopo aver attraversato il partitore resistivo costituito da R1 ed R2 (rispettivamente da 2.700 e 27.000 ohm), viene applicato alla base del transistor TR1 (un 2N5210 di tipo NPN) il quale insieme a TR2 ad esso perfettamente identico forma un amplificatore differenziale.

Il transistor TR3 il cui collettore è collegato tramite le resistenze R5 ed R6 agli emettitori dei due transistor precedenti viene impiegato come « generatore di corrente costante » e serve, come dice la parola stessa, a mantenere costante la corrente di assorbimento dei due transistor del differenziale sotto ogni condizione di funzionamento.

Per ottenere questo la base di TR3 viene mantenuta costantemente ad una tensione positiva di valore ben determinato rispetto all'emettitore tramite il diodo zener DZ1 da 5,1 volt applicato fra tale base ed il ramo negativo di alimentazione (da notare che la tensione di 35 volt negativi che troverete sullo schema elettrico in corrispondenza della base di TR3 è da considerarsi riferita alla « massa »).

Impiegando un differenziale come stadio d'ingresso avremo il vantaggio di disporre di un circuito in grado di fissare automaticamente il guadagno dell'amplificatore sul valore più opportuno.

Come potrete infatti notare, mentre sulla base di TR1 è presente il segnale ancora da amplificare, la base di TR2 preleva, attraverso il partitore resistivo-capacitivo costituito da R8, R7 e C3, una frazione costante del segnale già amplificato per cui se questo supera il livello da noi prefissato la differenza di potenziale fra le due basi tenderà a diminuire e di conseguenza verrà automaticamente diminuito il guadagno del transistor TR1 mentre se tale segnale ha un'ampiezza inferiore a quella desiderata la differenza di potenziale fra le due basi aumenterà facendo aumentare proporzionalmente il guadagno di TR1.

In pratica quindi questi due transistors sono attraversati da correnti che si mantengono costanti nel tempo come somma, ma variano il loro rapporto a seconda della differenza di potenziale fra le due basi e, precisamente, se sulla base di TR2 è presente un segnale di ampiezza uguale a quello presente sulla base di TR1, le correnti che attraversano i due transistors risulteranno similari, mentre se sulla base di TR2 è presente un segnale di ampiezza maggiore rispetto a quello applicato sulla base di TR1, la corrente che attraversa il

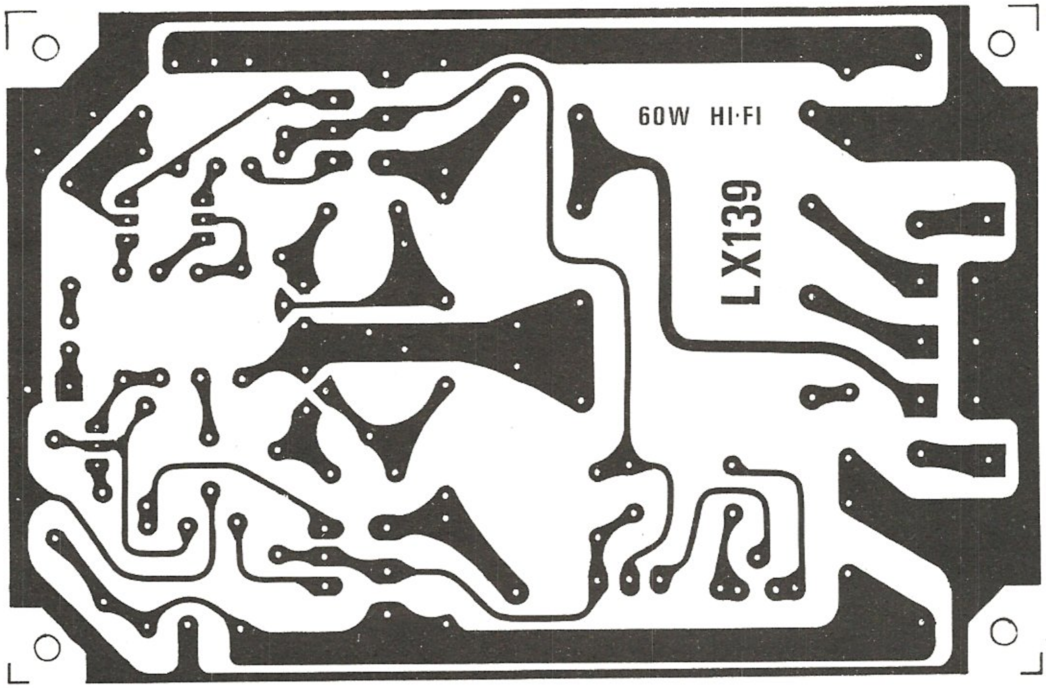


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale necessario per la realizzazione dell'amplificatore Hi-Fi da 60 watt efficaci. Questo circuito è contraddistinto dalla sigla LX139, è in fibra di vetro e reca impresso, sull'altra faccia, il disegno serigrafico dei componenti nella posizione in cui debbono essere montati.

primo transistor aumenterà di una certa quantità e della stessa quantità verrà diminuita la corrente che attraversa il secondo in quanto, come abbiamo detto in precedenza, i due transistors sono alimentati da un generatore di corrente costante.

A fissare la potenza massima di questo amplificatore in 60-80 watt è il partitore resistivo costituito dalle resistenze R8 ed R7 in quanto sarebbe in pratica sufficiente diminuire il valore di R7 per ottenere un guadagno maggiore (infatti, così facendo, si diminuirebbe la frazione del segnale d'uscita riportata in ingresso) oppure aumentarlo per limitare la potenza: consigliamo comunque di non apportare modifiche sui valori da noi prestabiliti per non pregiudicare le caratteristiche dell'amplificatore. Un analogo discorso vale per il condensatore C3 la cui capacità è stata da noi prescelta per ottenere un'ottima risposta sui « bassi » quindi, modificandone il valore, si muterà sostanzialmente la banda passante dell'amplificatore. Per questo ripetiamo ancora una volta che i valori di R7-R8 e C3 vanno rispettati fedelmente.

Le resistenze R5 ed R6 (entrambe da 10 ohm) che troviamo applicate fra l'emettitore di TR1 e TR2 ed il collettore di TR3 servono per introdurre una piccola controreazione tendente a minimizzare le inevitabili differenze costruttive fra i due transistor del differenziale: in tal modo questo stadio fornirà un rendimento più che sufficiente anche se TR1 e TR2 presentassero caratteristiche abbastanza diverse a causa delle tolleranze.

Continuando nell'analisi del nostro schema elettrico noteremo poi che il segnale opportunamente amplificato dal transistor TR1 viene applicato alla base del transistor TR5 il quale funge da amplificatore in tensione.

Anche la corrente di riposo di questo transistor viene mantenuta costante da un « generatore di corrente costante » e precisamente dal transistor TR4 la cui base è polarizzata ad un valore fisso di tensione dallo stesso zener DZ1 che alimenta la base di TR3 attraverso il partitore resistivo costituito da R11 ed R12 rispettivamente da 1.500 e 680 ohm.

In pratica quindi sulla base di TR4 sarà presente una tensione pari a circa 1/3 quella di zener, cioè pari a circa 1,7 volt positivi rispetto al negativo di alimentazione (oppure a —38,3 volt rispetto a massa).

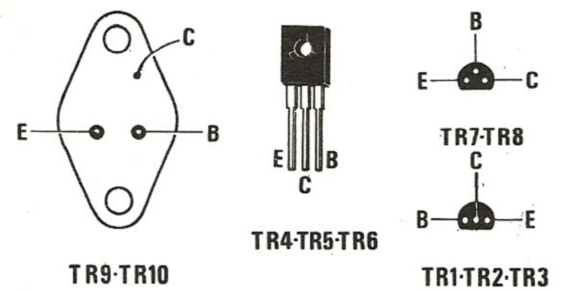


Fig. 4 Disposizione dei terminali dei transistor utilizzati in questo progetto, visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo.

I transistor TR4 e TR5 da impiegare in questo schema debbono risultare di media potenza con una VCEO di almeno 80 volt e poiché essi formano una coppia complementare consigliamo di utilizzare per TR4 un NPN tipo BD139 e per TR5 un PNP tipo BD140.

Dal collettore di TR5 preleveremo il segnale da applicare alla base dei due Darlington finali TR9 e TR10, i quali provvederanno ad amplificarlo fino al punto voluto agendo il primo sulle semionde positive ed il secondo su quelle negative. La differenza di potenziale esistente fra le basi di questi due transistor e quindi la corrente da essi assorbita « a riposo » può essere variata a piacimento agendo sul trimmer R16 il cui cursore è collegato alla base del transistor TR6.

Ruotando infatti tale trimmer da un estremo all'altro noi polarizzeremo più o meno la base di TR6 e di conseguenza faremo variare la tensione collettore-emettitore del transistor la quale in pratica non è altro che la differenza di potenziale fra le basi dei due Darlington.

In altre parole il transistor TR6 viene impiegato come « moltiplicatore di VBE » in quanto il valore della tensione collettore-emettitore si ottiene moltiplicando la VBE per un fattore costante determinato dalla posizione assunta dal cursore del trimmer R16: tale fattore può essere variato a piacimento, entro determinati limiti, agendo appunto su tale trimmer.

In pratica, come spiegheremo in fase di taratura, il trimmer andrà regolato in modo da ottenere in assenza di segnale (amplificatore a riposo) un assorbimento di corrente di circa 40-50 mA.

Poiché durante il funzionamento dell'amplificatore i due Darlington finali logicamente si riscalderanno, la loro tensione base-emettitore (VBE) tenderà a diminuire per cui, se la VCE di TR6 rimanesse costante, si avrebbe un progressivo aumento della corrente di collettore di TR9 e TR10, aumento che deve necessariamente essere controllato per evitare l'effetto « valanga » il quale porterebbe ad un'immediata distruzione dei due finali. Per ottenere questo, cioè per limitare l'aumento della corrente di collettore dei due Darlington entro valori assolutamente tollerabili, il transistor TR6 dovrà essere montato, come vedesi dallo schema pratico, sulla stessa aletta di raffreddamento utilizzata per dissipare il calore prodotto dai due « finali ». Così facendo anche questo transistor sarà influenzato dalla medesima variazione termica che interessa TR9 e TR10 per cui anche la sua VBE tenderà a diminuire riducendo di conseguenza la differenza di potenziale fra le basi dei due Darlington in modo che complessivamente l'assorbimento a « riposo » di tali transistors si manterrà sempre all'incirca sui valori iniziali. L'altoparlante, come abbiamo già accennato, può essere indifferentemente da 8 o da 4 ohm fermo restando che utilizzando un altoparlante da 8 ohm il limite massimo della potenza erogabile viene fissato dalla tensione di alimentazione (la quale non permette di superare i 100 watt efficaci) mentre utilizzando un altoparlante da 4 ohm tale limite viene determinato dalla « protezione elettronica contro i cortocircuiti » costituita dai transistor TR7 e TR8 i quali non permetteranno all'amplificatore di erogare una corrente d'uscita superiore ai 5 amper (efficaci).

Per poter capire il funzionamento di questa « protezione » è necessario fissare l'attenzione sul gruppo di resistenze R18, R19 ed R20 (R21, R22 ed R23 per l'altra semionda) applicate fra l'emettitore dei Darlington e l'uscita e più precisamente analizzare attentamente i valori di queste resistenze. Noterete subito che R20 ed R22 risultano di soli 0,47 ohm e poiché esse sono poste in parallelo rispettivamente ad R18-R19 e a R21-R23, resistenze queste di valore molto più elevato, ne discende che la quasi totalità della corrente di

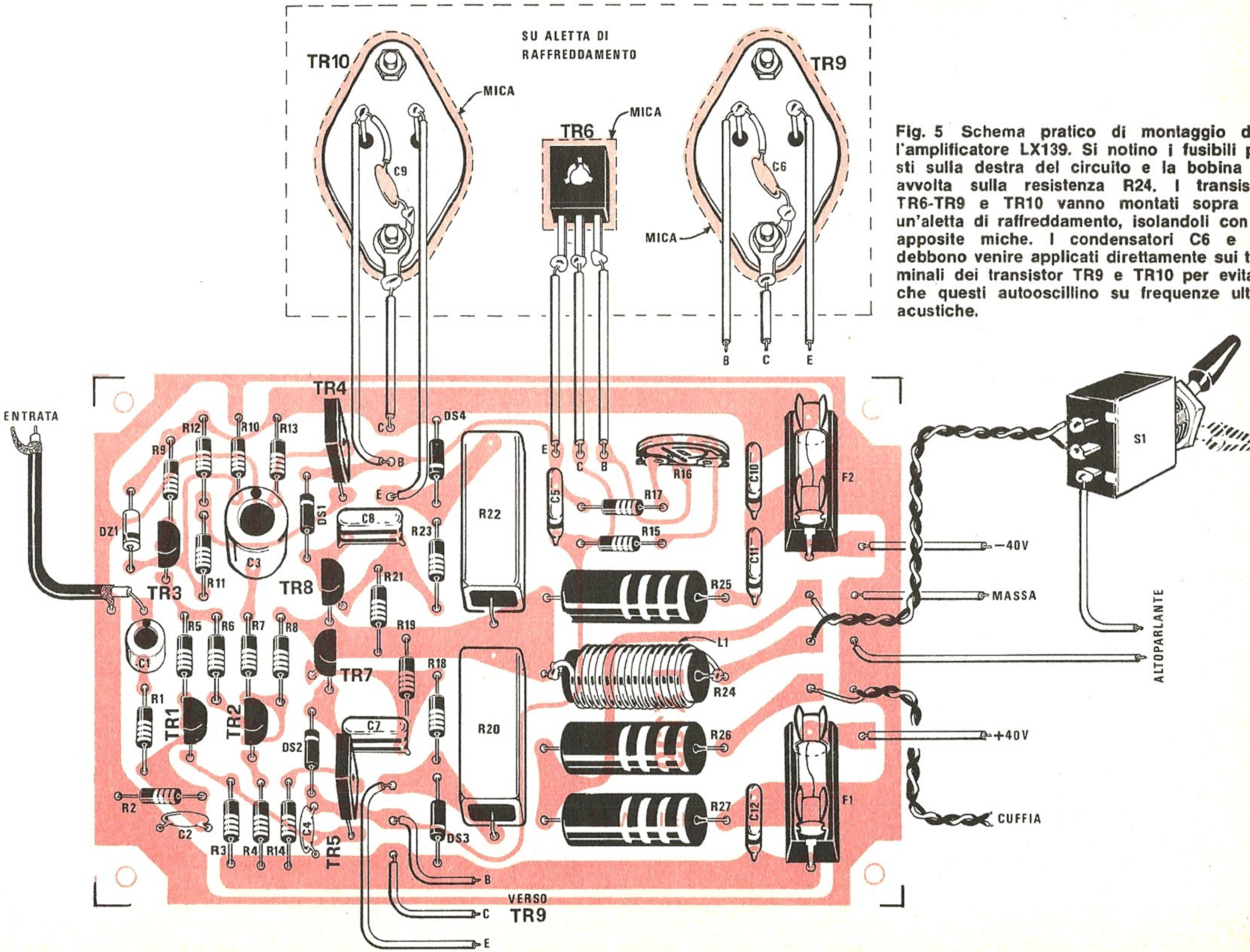


Fig. 5 Schema pratico di montaggio dell'amplificatore LX139. Si notino i fusibili posti sulla destra del circuito e la bobina L1 avvolta sulla resistenza R24. I transistor TR6-TR9 e TR10 vanno montati sopra ad un'aletta di raffreddamento, isolandoli con le apposite miche. I condensatori C6 e C9 debbono venire applicati direttamente sui terminali dei transistor TR9 e TR10 per evitare che questi autooscillino su frequenze ultraacustiche.

collettore di TR9 e TR10 passerà esclusivamente attraverso R20 ed R22 determinando ai loro capi una certa differenza di potenziale. La stessa differenza di potenziale sarà presente, per ovvii motivi, ai capi della serie R18-R19 ed R21-R23 e di conseguenza la VBE di TR7 e TR8 sarà pari a circa 1/3 di questa differenza di potenziale, come stabilito dal rapporto di valori esistente fra R18 ed R19 e fra R21 ed R23.

Le basi di questi due transistors risulteranno quindi più o meno polarizzate a seconda dell'entità del segnale d'uscita e più precisamente se questo dovesse superare i limiti prestabiliti con possibilità di mettere fuori uso qualche componente, TR7 e TR8 verranno polarizzati sufficientemente per entrare in « conduzione ». In tal modo diminuirà la tensione sulla base dei due Darlington e conseguentemente si avrà una diminuzione automatica del grado di amplificazione in modo da evitare la distruzione di questi componenti.

I diodi DS1 e DS2 posti in serie sul collettore dei due transistor TR7 e TR8 servono per evitare che gli stessi possano condurre in senso inverso, condizione questa che altrimenti potrebbe facilmente verificarsi. Anche i due diodi DS3 e DS4, che troviamo invece applicati in parallelo fra l'emittitore ed il collettore dei due Darlington, sono utili per impedire che una corrente inversa li attraversi nel semiperiodo in cui ognuno di essi è interdetto.

Abbiamo così previsto sul nostro amplificatore una duplice protezione estremamente necessaria considerata l'elevata potenza e le tensioni impiegate.

A questo punto sarà pure utile precisare quale funzione svolgono nel circuito il gruppo di componenti costituito da L1, R24, R25 e C11. Ricorderemo quindi che in uscita ad ogni amplificatore di potenza viene sempre collegato un trasduttore (vedi altoparlante o cassa acustica) in grado di trasformare il segnale elettrico nell'equivalente segnale acustico e che questo carico che noi gli applichiamo non è resistivo come alcuni credono, bensì misto (cioè di tipo induttivo-capacitivo) per cui il suo valore ohmico d'impedenza diminuisce all'aumentare della frequenza. Per compensare queste variazioni d'impedenza ottenendo così un'eguale risposta a tutte le frequenze della banda passante è necessaria la presenza di un circuito di compensazione che nel nostro caso è appunto costituito da L1, R24, R25 e C11. Per terminare ricorderemo che nel nostro amplificatore è prevista anche una presa per « cuffia » e che il deviatore S1 provvederà, a seconda della sua posizione, a trasferire il segnale ora all'altoparlante ora alla cuffia stessa.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione di questo amplificatore da 60 watt è necessario il circuito stampato denominato LX139 visibile a grandezza naturale in fig. 3: su tale circuito, in fibra di vetro, dovremo montare i necessari componenti seguendo lo schema pratico di fig. 5 e questa operazione risulterà estremamente facilitata dal fatto che sul circuito stampato stesso, troveremo impressa, con vernice indelebile, la sagoma dei vari componenti completa della relativa siglatura.

In tal modo, anche se già lo schema pratico che noi presentiamo sulla rivista dovrebbe mostrarvi inequivocabilmente come dovrete disporre i vari transistors affinché i loro terminali E-B-C risultino inseriti esattamente sulla pista loro riservata, il disegno impresso sul circuito stampato dissiperà ogni più piccolo dubbio residuo, eliminando ogni possibilità di errore.

Va infatti tenuto presente che i transistor TR1-TR2 e TR3, pur avendo un involucro similare a TR7 e TR8, hanno i terminali disposti secondo una diversa configurazione (come vedesi in fig. 4), per cui, servendosi esclusivamente dello schema pratico, questo particolare sarebbe potuto sfuggire, mentre esso risulta ben evidenziato sul disegno serigrafico.

Altri transistors per i quali è possibile commettere un errore nell'inserirli sul circuito stampato sono TR4 e TR5 ma anche per essi, osservando attentamente lo schema pratico, noteremo subito che la parte metallica dell'involucro (ricordiamo che un lato di questi transistor è provvisto di un riporto metallico mentre il lato opposto è tutto di plastica) è rivolto verso le resistenze di potenza R22 ed R20 e questo sarà sufficiente a non farci cadere in errore.

Stabilita la posizione che debbono assumere i vari transistors finora elencati riteniamo non si debba più ripetere di far attenzione alla polarità degli elettrolitici e dei diodi in quanto questa dovrebbe ormai essere cosa nota a tutti i nostri lettori.

Ciò che vorremmo invece dirvi è di eseguire un montaggio perfetto e per montaggio perfetto intendiamo collocare le resistenze nel circuito piegandone preventivamente i terminali a L con un becco di pinza in modo da ritrovarle poi ben disposte con eguale lunghezza di terminale libero sia da un lato come dall'altro. Tutte le resistenze dovranno risultare appoggiate al circuito stampato

fatta eccezione per quelle di potenza che dovranno invece essere mantenute distanziate da esso quel tanto che basta per ottenere una circolazione dell'aria onde evitare una « cottura » dello stesso circuito.

Abbiamo detto « quel tanto » intendendo 2 o 3 mm al massimo e non 3 o 4 cm come ci capita spesso di vedere.

Rispettando un po' l'estetica farete più bella figura con gli amici e faciliterete eventuali future riparazioni in quanto è ovvio che collocando un transistor tanto inclinato da far arrossire la torre di Pisa l'amplificatore funzionerà egualmente ma ben diverso è vedere un circuito con tutti i transistors perfettamente verticali e ad uguale altezza ed è anche molto più facile « metterci le mani » nel caso in cui qualche componente si guasti.

Anche sulle stagnature siamo costretti a ripetere quanto già detto più volte, cioè non usate la tecnica di fondere lo stagno sul saldatore per poi riportarlo sul circuito stampato in quanto così facendo otterrete sempre saldature fredde e imperfette.

Appoggiate invece il saldatore sulla pista di rame in prossimità del terminale da stagnare quindi avvicinate lo stagno a tale pista lasciando che il calore di questa lo fonda assieme al disossidante di cui internamente è provvisto.

Solo così infatti il disossidante ha la possibilità di eliminare sul terminale e sul rame della pista eventuali tracce di ossido e questo lo potrete constatare vedendo lo stagno spandersi come una goccia d'olio sul circuito stampato e vedendo pure, a operazione ultimata, una saldatura lucida e non opaca e rugosa come taluni sono soliti fare.

Se notate poi che i terminali delle resistenze o dei condensatori sono neri per la presenza di ossido, prima di inserirli nel circuito puliteli con tela smeriglio: così facendo impiegherete sicuramente un tempo maggiore per completare il montaggio, ma avrete anche la certezza che a montaggio ultimato l'amplificatore funzionerà subito e bene.

Ritornando al nostro schema pratico di fig. 5. potremo notare che la bobina L1 (meglio chiamarla impedenza) risulta avvolta sopra la resistenza R24: quest'operazione dovrà essere eseguita da voi stessi e per far ciò sarà sufficiente utilizzare il filo di rame da 1 mm presente nella scatola di montaggio avvolgendone sopra l'involucro di R24 n. 13-14 spire.

I due estremi di tale impedenza andranno poi stagnati sui reofori laterali di R24 ricordando però che il filo di rame è ricoperto di vernice isolante per cui, per poterlo stagnare, dovremo prima raschiare con tela smeriglio o con qualsiasi altro abrasivo questa patina esterna.

Sulla destra del circuito monteremo infine i due supporti per fusibili F1 ed F2 quindi provvederemo a saldare i fili di alimentazione e quelli che dal circuito vanno al commutatore a levetta S1 e da questo all'altoparlante.

Usate a tale proposito del filo flessibile isolato in plastica avente una sezione di almeno 0.80 mm per quanto concerne le connessioni dell'altoparlante e di 1 mm per i collegamenti relativi all'alimentazione: ricordiamo infatti che l'amplificatore assorbe alla sua massima potenza 1,8 amper e che tale corrente deve poter scorrere nel filo senza alcuna resistenza.

Per completare il montaggio mancheranno solo i transistor finali (cioè TR9 e TR10) i quali non possono trovare posto sul circuito stampato perché hanno bisogno di essere raffreddati quindi debbono necessariamente venire sistemati sopra un'aletta di raffreddamento di almeno 500 cm quadrati di superficie. Tale aletta potrà essere applicata sulla parte posteriore del mobile per una lunghezza di circa 10-15 cm oppure, se non disponete di un'unica aletta di queste dimensioni, potrete sempre utilizzarne due separate, una per ogni transistor.

Nel primo caso o nell'altro sarà comunque sempre consigliabile isolare i transistors dall'aletta stessa utilizzando le apposite miche reperibili presso i negozianti del settore e le relative rondelle per le viti di fissaggio.

Anche il transistor TR6, come abbiamo detto, dovrà essere montato su questa aletta in modo da risultare influenzato dal calore prodotto dai transistors TR9 e TR10 durante il loro funzionamento. In particolare esso andrà collocato con la sua parte metallica appoggiata sull'aletta interponendo ancora una volta fra le due superfici a contatto l'apposita mica isolante.

Consigliamo inoltre di applicare tale transistor molto vicino ad uno dei due finali perché solo così potrà avvertirne più velocemente le variazioni di temperatura: se infatti noi lo applicassimo al centro dell'aletta, specialmente nel caso in cui i due Darlington vengano posti alle estremità della medesima, tali variazioni lo interesserebbero con un certo ritardo ed il suo « intervento » protettivo non sarebbe più repentino come invece dev'essere.

Se poi impiegherete due alette di raffreddamento anziché una sola il transistor TR6 andrà applicato su una delle due indifferentemente purché si abbia ancora la precauzione di tenerlo molto vicino al corrispondente transistor finale.

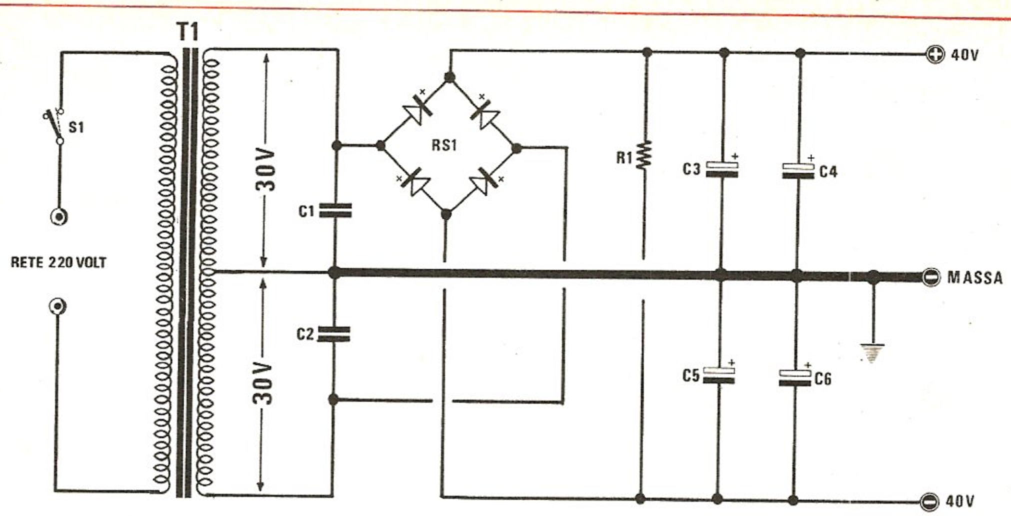


Fig. 6 Schema elettrico dell'alimentatore duale necessario per questo amplificatore da 60 watt. Il trasformatore T1 dovrà erogare 1,8 amper per un solo amplificatore e 3,6 amper per uno stereo.

COMPONENTI ALIMENTATORE

R1 = 3.300 ohm 3 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 2.200 mF elettrolitico 50 volt
C4 = 2.200 mF elettrolitico 50 volt
C5 = 2.200 mF elettrolitico 50 volt
C6 = 2.200 mF elettrolitico 50 volt
RS1 = ponte raddrizzatore B80C5000 (due in parallelo per lo stereo)
T1 = trasformatore con secondario da 30+30 volt—120 watt (200 watt per lo stereo)
S1 = interruttore di rete

Consigliamo infine, prima di collegare i terminali di questi transistor al circuito stampato, di controllare con un ohmetro che non esistano cortocircuiti tra l'involucro del transistor stesso e l'aletta di raffreddamento: questa potrà sembrare una precauzione inutile però se per un motivo qualsiasi esistesse un corto, applicando tensione all'amplificatore fareste saltare i fusibili.

Cercate pure di non sbagliare a collegare i terminali dei due Darlington al circuito stampato (nel disegno di fig. 4, a sinistra, viene mostrato qual è il terminale E, quale il B e quale il C) e ricordate che per i collegamenti dei collettori e degli emettitori si dovrà utilizzare del filo di rame ricoperto in plastica del diametro di 1 mm mentre per il solo collegamento della base sarà sufficiente un filo sempre ricoperto in plastica del diametro di 0,25 mm. Come ultimo avvertimento vi ricordiamo che i condensatori C9 e C6 collegati tra le basi dei Darlington e i rispettivi collettori devono necessariamente essere fissati sui terminali, come vedesi nel disegno pratico, e che non è assolutamente possibile, come qualcuno potrebbe supporre, inserirli sul circuito stampato.

Noi stessi avevamo tentato questa esperienza ma anche utilizzando per le connessioni fra circuito stampato e TR9-TR10 del filo cortissimo, tali transistor immancabilmente autooscillavano su frequenze elevate per cui, anche se nelle caratteristiche tecniche di questi Darlington la cosa non viene indicata, possiamo affermare per provata esperienza che non adottando tale artificio essi avranno tendenza ad autooscillare quindi non solo provocheranno in uscita un segnale distorto, ma provocheranno pure un surriscaldamento del transistor anche in assenza di segnale.

Non tentate quindi di inserire questi condensatori sul circuito stampato ma solo ed esclusivamente sui terminali B-C dei due Darlington.

ALIMENTATORE

Come avrete potuto notare questo amplificatore da 60 watt richiede, per la sua alimentazione, una tensione duale di 40 volt, cioè una tensione di 40 volt positivi rispetto alla massa ed una seconda di 40 volt negativi sempre rispetto alla massa.

Un tale alimentatore, come vedesi in fig. 6, può essere realizzato impiegando un trasformatore da 200 watt provvisto di un secondario in grado di

erogare 30 + 30 volt, 3,5 amper, un semplice ponte raddrizzatore da 80 volt/3,5-5 amper (B80C5.000) e quattro grossi elettrolitici.

Tale alimentatore può servire anche per due amplificatori contemporaneamente purché il ponte raddrizzatore, come spiegheremo più avanti, venga raffreddato tramite un'opportuna aletta ricavata da un ritaglio di lastra di alluminio.

Una soluzione migliore per coloro che vorranno impiegare l'amplificatore alla massima potenza su un gruppo « stereo », sarà comunque quella di utilizzare due ponti raddrizzatori in parallelo (da notare che il circuito stampato che noi vi forniremo è già predisposto per riceverli entrambi proprio in previsione di questa evenienza) oppure, ancora meglio, realizzare un alimentatore separato per ciascun canale utilizzando un solo trasformatore cioè provvedere ciascuno dei due amplificatori di un proprio ponte raddrizzatore e dei relativi condensatori di filtro.

Ovviamente questo aumenterà il costo della realizzazione ma in compenso avrete un amplificatore stereo più completo.

Il circuito stampato utile a realizzare l'alimentatore è siglato LX140 ed è visibile a grandezza ridotta in fig. 7: esso, come già accennato in precedenza, è predisposto per ricevere due ponti raddrizzatori (nel caso in cui si vogliano alimentare due amplificatori) ma ovviamente funziona in modo perfetto anche con un solo ponte raddrizzatore inserito in una qualsiasi delle due porzioni di basetta riservate a questo scopo.

Utilizzando un solo ponte raddrizzatore è ancora possibile alimentare due amplificatori contemporaneamente però in questo caso RS1 riscalderà alquanto quindi risulterà necessario raffreddarlo sfruttando lo spazio riservato al secondo ponte per applicarvi una lastra di alluminio ripiegato a L sulla quale fisseremo, con un'altra squadretta, il corpo del ponte raddrizzatore affinché l'aletta possa dissipare il calore da esso generato.

Se opterete per questa soluzione vi consigliamo di non utilizzare come aletta di raffreddamento un pezzo di lamiera ricavato da una scatola di « pelati Cirio » in quanto, così facendo, rovinereste tutta l'estetica dell'amplificatore declassandolo irrimediabilmente. Acquistando invece in una ferramenta un pezzo di trafilato ad L di alluminio o di ottone e ritagliandolo con cura in modo da adattarlo allo scopo otterrete un complesso che oltre ad essere più funzionale avrà anche una certa parvenza di professionalità.

Prima di collegare le uscite del trasformatore all'alimentatore controllate se il « centrale » va a finire direttamente sulla pista di massa in quanto altrimenti otterreste in uscita tensioni ben lontane dai valori richiesti.

Per i collegamenti tra l'alimentazione e l'amplificatore utilizzate del filo flessibile ricoperto in plastica del diametro di almeno 1 mm, utilizzando possibilmente tre diversi colori della guaina per poter distinguere il positivo dal negativo e quest'ultimo dal filo di massa: potreste ad esempio impiegare un filo rosso per il positivo, uno bleu per il negativo ed uno nero per la massa.

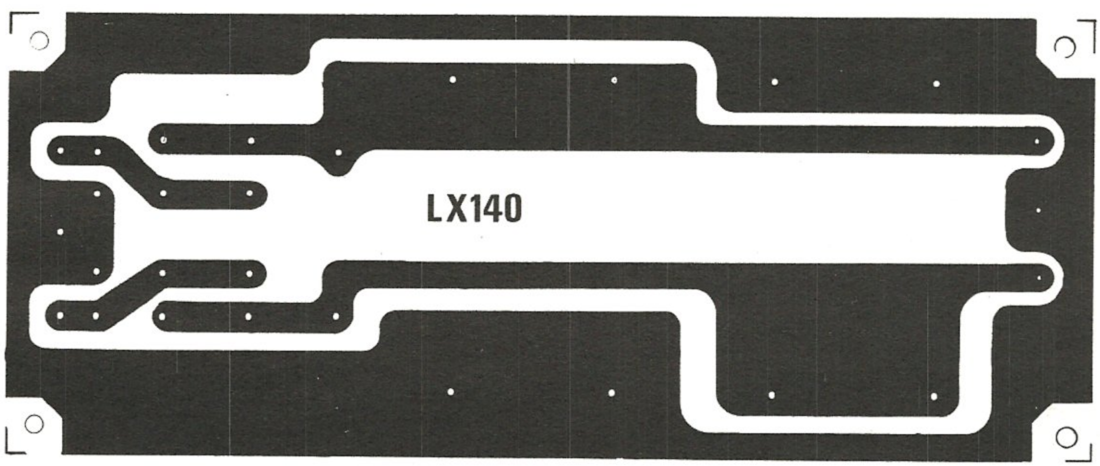


Fig. 7 Circuito stampato non a grandezza naturale (le dimensioni reali sono 19,5 x 8 cm) utile a ricevere i componenti della sezione alimentatrice. Su tale circuito possono venire montati indifferentemente uno o due ponti raddrizzatori B80.C5000 in modo da poter alimentare un solo amplificatore oppure un gruppo stereo.

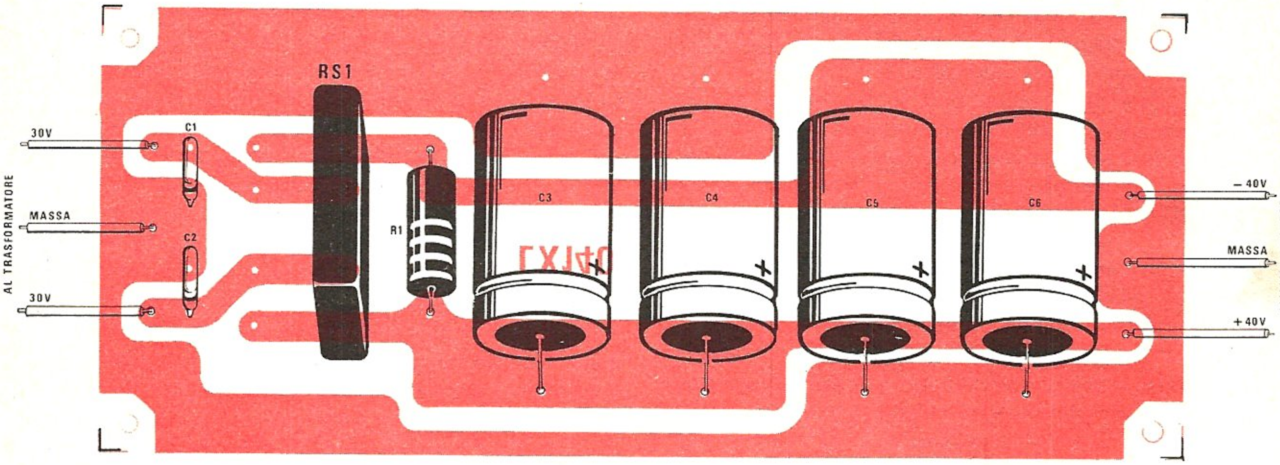


Fig. 8 Schema pratico di montaggio dello stadio alimentatore. Nel disegno è stato inserito un solo ponte raddrizzatore (RS1) pur potendo il circuito stampato contenerne due.

MESSA A PUNTO

L'amplificatore, una volta terminato, ha bisogno di una semplice ma necessaria regolazione per poterlo porre in condizione di lavorare al meglio delle sue caratteristiche.

Perciò, prima di collegarlo ad un preamplificatore quale potrebbe essere il modello LX 138 presentato su questo stesso numero della rivista e che, tra parentesi, gli si adatta perfettamente, dovremo regolare il trimmer R16 in modo che a riposo, cioè senza segnale in ingresso, l'amplificatore non assorba più di 50 mA.

Per ottenere questo sarà sufficiente collegare in serie sull'uno o sull'altro capo della tensione di alimentazione (cioè è indifferente se lo collegherete sul positivo o sul negativo di alimentazione) il vostro tester posizionato sulla portata 100 mA di fondo scala.

Applicato quindi in uscita un altoparlante o una resistenza a filo da 8 ohm/50 watt in modo da simulare il carico e cortocicuitato il cavetto schermato d'ingresso in modo che l'amplificatore non possa captare segnali esterni, collegheremo alla rete il primario del trasformatore di alimentazione quindi agiremo sul trimmer R16 fino a leggere sul milliamperometro un valore compreso fra 40 e 50 mA. Effettuata tale semplicissima taratura l'amplificatore sarà pronto per esplicare le sue funzioni.

Ovviamente dovremo ora togliere il milliamperometro in serie all'alimentazione oppure, se lo vorremo lasciare, dovremo posizionarlo su una portata di almeno 2,5 amper poiché se in uscita collegheremo un altoparlante da 8 ohm/60 watt la corrente massima assorbita si aggirerà sugli 1,2 amper per arrivare fino a 1,8 amper se l'altoparlante risulterà invece da 4 ohm.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX139 dell'amplificatore . . . . L. 3.000

Tutto il materiale occorrente per l'amplificatore, cioè 1 circuito stampato LX139, 27 resistenze, 12 condensatori di cui due elettrolitici, 4 diodi al silicio, un diodo zener da 5,1 volt, 8 transistor più i 2 transistor Darlington, il filo per la bobina L1 ed un commutatore ad 1 via e 2 posizioni (escluso il solo altoparlante) . . . . L. 18.800

Il solo circuito LX140 dell'alimentatore già predisposto per ricevere eventualmente due ponti raddrizzatori . . . . L. 3.500

Tutto il materiale occorrente per l'alimentatore, cioè 1 circuito stampato LX140, una resistenza da 3.300 ohm 3 watt, 6 condensatori di cui 4 elettrolitici, 1 ponte raddrizzatore al silicio ed un interruttore di rete (escluso il trasformatore . . . . L. 7.900

Un trasformatore da 120 watt con secondario da 30+30 volt 2A . . . . . . L. 13.800

Un trasformatore da 200 watt con secondario da 30+30 volt 3,5A . . . . . L. 15.000

A.C.E.I.

AMPLIFICATORI COMPONENTI ELETTRONICI INTEGRATI

VIALE E. MARTINI,9 20139 MILANO-TEL.53 92 378

già Ditta FACE

CONDENSATORI ELETTROLITICI

TIPO	LIRE
1 mF 12 V	60
1 mF 25 V	70
1 mF 50 V	90
2 mF 100 V	100
2,2 mF 16 V	60
2,2 mF 25 V	70
4,7 mF 12 V	60
4,7 mF 25 V	80
4,7 mF 50 V	80
8 mF 350 V	160
5 mF 350 V	160
10 mF 12 V	60
10 mF 25 V	80
10 mF 63 V	100
22 mF 16 V	60
22 mF 25 V	90
32 mF 16 V	70
32 mF 50 V	90
32 mF 350 V	300
32 + 32 mF 350 V	450
50 mF 12 V	80
50 mF 25 V	100
50 mF 50 V	130
50 mF 350 V	400
50 + 50 mF 350 V	650
100 mF 16 V	100
100 mF 25 V	120
100 mF 50 V	145
100 mF 350 V	650
100 + 100 mF 350 V	900
200 mF 12 V	120
200 mF 25 V	160
200 mF 50 V	200
220 mF 12 V	120
220 mF 25 V	160
250 mF 12 V	130
250 mF 25 V	160
250 mF 50 V	180
300 mF 16 V	140
320 mF 16 V	150
400 mF 25 V	180
470 mF 16 V	130
500 mF 12 V	140
500 mF 25 V	190
500 mF 50 V	260
640 mF 25 V	220
1000 mF 16 V	250
1000 mF 25 V	350
1000 mF 50 V	500
1000 mF 70 V	480
1000 mF 100 V	850
2000 mF 16 V	350
2000 mF 25 V	450
2000 mF 50 V	1300
2000 mF 100 V	1300
3000 mF 16 V	400
3000 mF 25 V	500
3000 mF 50 V	800
4000 mF 25 V	750
4000 mF 50 V	1200
5000 mF 40 V	850
5000 mF 50 V	1200
200 + 100 + 50 + 25 mF 300 V	1100

RADDRIZZATORI

TIPO	LIRE
B30-C250	220
B30-C300	240
B30-C400	260
B30-C750	350
B30-C1200	450
B40-C1000	400
B40-C2200/3200	750
B60-C7500	1600
B80-C1000	450
B80-C2200/3200	900
B120-C2200	1000
B80-C7000/9000	1800
B100 A 30	3500
B120-C7000	2000
B200 A 30 valanga controllata	6000
B200-C2200	1400
B400-C1500	650
B400-C2200	1500
B600-C2200	1800
B100-C5000	1500
B200-C5000	1500
B100-C10000	2800
B200-C20000	3000

REGOLATORI E STABILIZZATORI 1,5 A

TIPO	LIRE
LM340K5	2600
LM340K12	2600
LM340K15	2600
LM340K18	2600
LM340K4	2600

DISPLAY E LED

TIPO	LIRE
Led bianchi e rossi	400
Led verdi	800
Led bianchi	800
FND70	2000
FND500	3500
DL707 (con schema)	3000

CONTRAVES

TIPO	LIRE
Decimali	1800
Binari	1800
Spallette	200
Aste filettate con dadi	150

TRASFORMATORI

TIPO	LIRE
10 A 18V	15.000
10 A 24V	15.000
10 A 34V	15.000
10 A 25+25V	17.000

AMPLIFICATORI

TIPO	LIRE
Da 1,2 W a 9 V con SN7601	1500
Da 2 W a 9 V con TAA611B testina magnetica	1900
Da 4 W a 12 V con TAA611C testina magnetica	2500
Da 6 W 18 V	4500
Da 30 W 30/35 V	15000
Da 25+25 36/40 V senza preamplificatore	21000
Da 25+25 36/40 V con preamplificatore	30000
Da 5+5 16 V completo di alimentatore escluso trasformatore	12000
Da 3 W a blocchetto per auto	2100
Alimentatore per amplificatore 25+25 W stabilizzato a 12 e 36 V	13000
5 V con preamplificatore con TBA641	2800

S C R

TIPO	LIRE
1 A 100 V	500
1,5 A 100 V	600
1,5 A 200 V	700
2,2 A 200 V	850
3,3 A 400 V	950
8 A 100 V	950
8 A 200 V	1050
8 A 300 V	1200
6,5 A 400 V	1400
8 A 400 V	1500
6,5 A 600 V	1600
8 A 600 V	1800
10 A 400 V	1700
10 A 600 V	1900
10 A 800 V	2500
25 A 400 V	4800
25 A 600 V	6300
35 A 600 V	7000
50 A 500 V	9000
90 A 600 V	29000
120 A 600 V	46000
240 A 1000 V	64000
340 A 400 V	54000
340 A 600 V	65000

COMPACT cassette C/60	L. 550
COMPACT cassette C/90	L. 800
ALIMENTATORI con protezione elettronica anciruito regolabili: da 6 a 30 V e da 500 mA a 2 A	L. 8.500
da 6 a 30 V e da 500 mA a 4,5 A	L. 10.500
ALIMENTATORI a 4 tensioni 6-7,5-9-12 V per mangianastri mangiadischi, registratori, ecc.	L. 2.400
TESTINE di cancellazione e registrazione Lesa, Geloso, Castelli, Europhon la coppia	L. 2.000
TESTINE K 7 la coppia	L. 3.000
MICROFONI K 7 e vari	L. 2.000
POTENZIOMETRI perno lungo 4 o 6 cm e vari	L. 200
POTENZIOMETRI con interruttore	L. 230
POTENZIOMETRI micron senza interruttore	L. 200
POTENZIOMETRI micron con interruttore radio	L. 220
POTENZIOMETRI micromignon con interruttore	L. 120

TRASFORMATORI D'ALIMENTAZIONE

600 mA primario 220 secondario 6 V o 7,5 V o 9 V o 12 V	L. 1.100
1 A primario 220 V secondario 9 e 13 V	L. 1.600
1 A primario 220 V secondario 12 V o 16 V o 23 V	L. 1.600
800 mA primario 220 V secondario 7,5+7,5 V	L. 1.100
2 A primario 220 V secondario 30 V o 36 V	L. 3.000
3 A primario 220 V secondario 12 V o 18 V o 24 V	L. 3.000
3 A primario 220 V secondario 12+12 V o 15+15 V	L. 3.000
4 A primario 220 V secondario 15+15 V o 24+24 V o 24 V	L. 6.000

OFFERTE RESISTENZE, TRIMMER, STAGNO, CONDENSATORI

Busta 100 resistenze miste	L. 500
Busta 10 trimmer misti	L. 600
Busta 50 condensatori elettrolitici	L. 1.400
Busta 100 condensatori elettrolitici	L. 2.500
Busta 100 condensatori pF	L. 1.500
Busta 5 condensatori elettrolitici a vitone, baionetta 2 o 3 capacità	L. 1.200
Busta 30 potenziometri doppi e semplici e con interruttore	L. 2.200
Busta 30 gr. stagno	L. 260
Rocchetto stagno 1 Kg. a 63%	L. 5.600
Cuffie stereo 8 ohm 500 mW	L. 6.000
Microrelais Siemens e Iskra a 2 scambi	L. 2.100
Microrelais Siemens e Iskra a 4 scambi	L. 2.300
Zoccoli per microrelais a 2 scambi e a 4 scambi	L. 280
Molla per microrelais per i due tipi	L. 40
Zoccoli per integrati a 14 e 16 piedini Dual-in-line	L. 280
SFD 70	L. 3.000
LED	L. 400

TRIAC

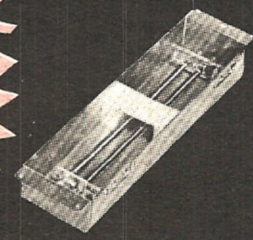
TIPO	LIRE
1 A 400 V	800
4,5 A 400 V	1200
6,5 A 400 V	1500
6 A 600 V	1800
10 A 500 V	1800
10 A 400 V	1600
10 A 600 V	2200
15 A 400 V	3100
15 A 600 V	3600
25 A 400 V	14000
25 A 600 V	15500
40 A 400 V	34000
40 A 600 V	39000
100 A 600 V	55000
100 A 800 V	60000
100 A 1000 V	68000

ATTENZIONE:
Al fine di evitare disguidi nell'evasione degli ordini, si prega di scrivere in stampatello nome ed indirizzo del committente, città e C.A.P., in calce all'ordine.
Non si accettano ordinazioni inferiori a L. 4.000; escluse le spese di spedizione.
Richiedere qualsiasi materiale elettronico, anche se non pubblicato nella presente pagina.

PREZZI SPECIALI PER INDUSTRIE - Forniamo qualsiasi preventivo, dietro versamento anticipato di L. 1.000.

CONDIZIONI DI PAGAMENTO:
a) invio, anticipato a mezzo assegno circolare o vaglia postale dell'importo globale dell'ordine, maggiorato delle spese postali di un minimo di L. 600 per C.S.V. e L. 1000, per pacchi postali.
b) contrassegno con le spese incluse nell'importo dell'ordine.

novità dalla Germania



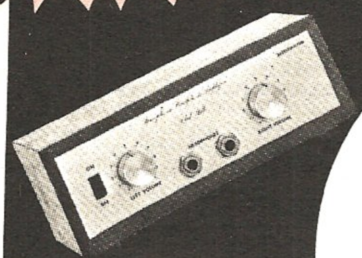
RE 4 L. 4.800

Unità di riverbero
2 spirali - Ingresso 15 Ω - Uscita 30 K Ω - Frequenza 100/300 Hz - Ritardo 25-30 mS - Eco 2,5 sec. - Dimens. 23X5,5x3 cm.



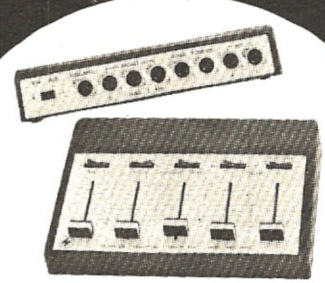
HK 4 L. 1.300

Tasto telegrafico.
Indispensabile per chi deve dare l'esame di radioamatore



SHA 10 L. 19.000

Ampli stereo HI-FI per cuffie. Per ascoltare bene senza disturbare.
Equalizzato RIAA magnetico o ceramico - Uscita 2 x 50 mW/ 8 Ω - 10 transistors - Batteria 9V entrocontenuta.



MPX 1000 L. 50.500

Miscelatori universale a 4 ingressi. Per impianti HI-FI o discoteche 2 microf ad alta e bassa impedenza: 600 e 50000 Ω - Registratore sintonizzatore, pik-up ceramico o magnetico stereo. - Uscita max. 2,5 V. mono e stereo. - Connettori IN-OUT tipo europeo DIN. Aliment. interna a pile.



HT 20 L. 3.900

Tweeter HI-FI.
Frequenza 3.000 - 20.000 Hz.
8 Ω 20 W a 12 dB per ottava.
Diametro 65 mm.



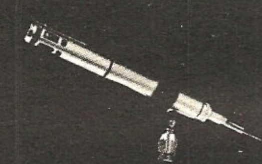
EA 41 L. 20.500

Unità di riverbero amplificata per ottenere effetti eco.
Ingresso 6 mV. - Uscita 600 mV.
Ritardo 20-30 mS regolabili.



STC 500 L. 51.500

Equalizzatore d'ambiente per impianti HI-FI, discoteche ecc. 5 frequenze: 40,200,1200,6000, 15000 Hz. - Regolazione 10 dB - Equalizzato RIAA magnetico 3mV/47 KΩ. - Ausiliario 2V/100 K - Uscita 2V/50 K stereo, mono - Rapporto S/N = 60 dB - Alimentazione a 2 pile 9V.



ECM 650 L. 18.700

Microfono a condensatore con caratteristiche professionali.
Per discoteche, complessi musicali, trasmettitori, eccetera.
Risposta in frequenza 50/15000 Hz, 600 Ω - Sensibilità 0,5 mV/1KHz/μ bar - Alimentazione interna 1,5 V. - Corredato di 6m. di cordone, supporto e batterie.

GVH GIANNI VECCHIETTI
via L. Battistelli, 6/C - 40122 BOLOGNA - tel. 55.07.61.

RICHIEDETE SUBITO GRATIS I DEPLIANTS DEL NOSTRO MATERIALE ELETTRONICO

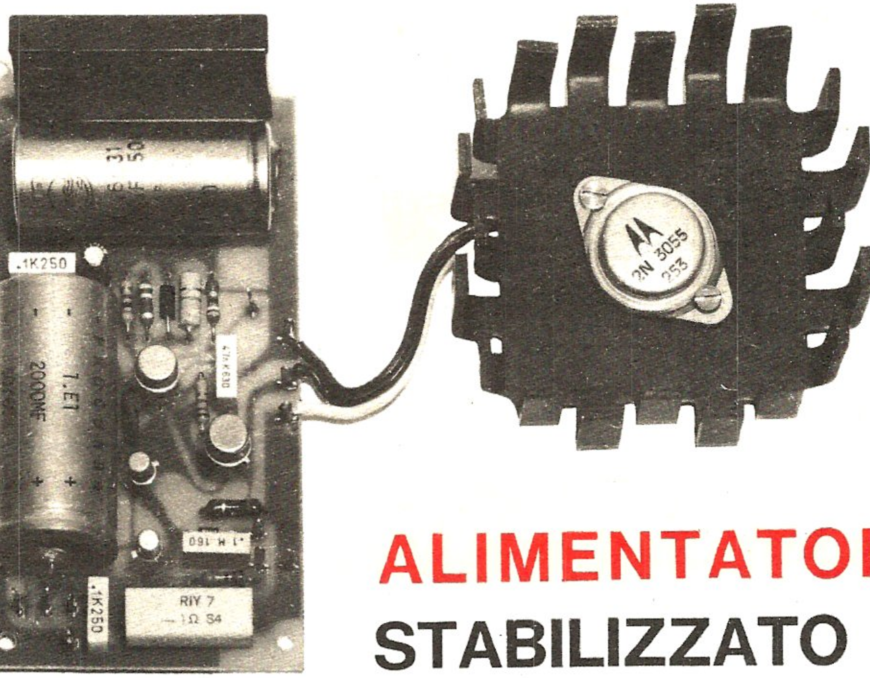
Vi prego di spedirmi il depliant
Cognome
Nome
Via N.
Cap. Città
Prov.
Firma
Staccare e spedire a:
GIANNI VECCHIETTI
via L. Battistelli, 6 C - 40122 BOLOGNA - tel. 55.07.61

GRATIS

CONCESSIONARI: ANCONA - DE-DO ELECTRONIC - via Giordano Bruno N. 45 □ **BARI** - BENTIVOGLIO FILIPPO - via Carulli N. 60 □ **CATANIA** - RENZI ANTONIO - via Papale N. 51 □ **FIRENZE** - PAOLETTI FERRERO - via Il Prato N. 40/R □ **GENOVA** - ELI - via A. Odero N. 30 □ **GENOVA** - DE BERNARDI - via Tollot N. 7 □ **MILANO** - MARCUCCI S.p.A. - via F.lli Bronzetti N. 37 □ **MODENA** - ELETTRONICA COMPONENTI - via S. Martino N. 39 □ **PARMA** - HOBBY CENTER - via Torelli N. 1 □ **PADOVA** - BALLARINI GIULIO - via Jappelli N. 9 □ **PESCARA** - DE-DO ELECTRONIC - via Nicola Fabrizi N. 71 □ **ROMA** - COMMITTIERI & ALLIE' - via G. Da Castel Bol. N. 37 □ **TORINO** - ALLEGRO FRANCESO - Corso Re Umberto N. 31 □ **TRIESTE** - RADIO TRIESTE - viale XX Settembre N. 15 □ **VENEZIA** - MAINARDI BRUNO - Campo Dei Frari N. 3014 □ **TARANTO** - RA.TV.EL - via Dante N. 241/243 □ **TORTORETEO LIDO** - DE-DO ELECTRONIC - via Trieste N. 26 □ **CORTINA (BL)** - MAKS EQUIPMENTS - via C. Battisti N. 34.

258

Utilizzando il μA.709 potrete realizzare un ottimo alimentatore, protetto contro i cortocircuiti, in grado di fornire una tensione stabilizzata variabile con continuità da 1,2 a 30 volt, con una corrente massima di 2 Ampere.



ALIMENTATORE STABILIZZATO da 1,2-30 VOLT 2 AMPER

Una delle necessità più impellenti per chi si dedica alle radioriparazioni o per chi, più semplicemente, ha come hobby il montaggio di circuiti elettronici, è quella di possedere una sorgente di tensione continua, variabile su un campo molto vasto di valori, dalla quale si possa ottenere una corrente di almeno 2 Ampere.

È proprio la consapevolezza di questa grossa esigenza dello sperimentatore elettronico che ci spinge a proporvi sempre nuovi modelli di alimentatori stabilizzati, in modo che ciascuno di voi abbia la possibilità di scegliersi, in base alle proprie esigenze, il circuito che più gli si addice.

Come potrete poi notare, ogni circuito di questo genere viene sempre realizzato utilizzando nuove soluzioni circuitali e cercando di impiegare nuovi tipi di transistors o di integrati, onde fornirvi la possibilità di ampliare le vostre conoscenze in questo campo (essendo sempre aggiornati sulle ultime novità che vengono lanciate sul mercato) e, nello stesso tempo, di poter utilizzare materiale eventualmente già in vostro possesso.

L'alimentatore che vi proponiamo in questo numero può erogare una tensione stabilizzata variabile con continuità da 1,2 a circa 30 volt, con una corrente massima di 2 Amper: in esso la stabilizzazione della tensione d'uscita viene ottenuta tramite l'integrato μA709, impiegato in una maniera piuttosto inusitata.

L'apparecchio è poi dotato di un'efficace protezione contro i cortocircuiti che azzera automaticamente la tensione d'uscita quando la corrente supera il valore prefissato, evitando, in tal modo, di arrecare danni sia al circuito cui l'alimentatore è stato collegato, sia allo stesso alimentatore.

MODIFICHE - La parte in rosso è una modifica che va corretta sul circuito stampato.
Il transistor TR4 è un BC207 e non un BC108.

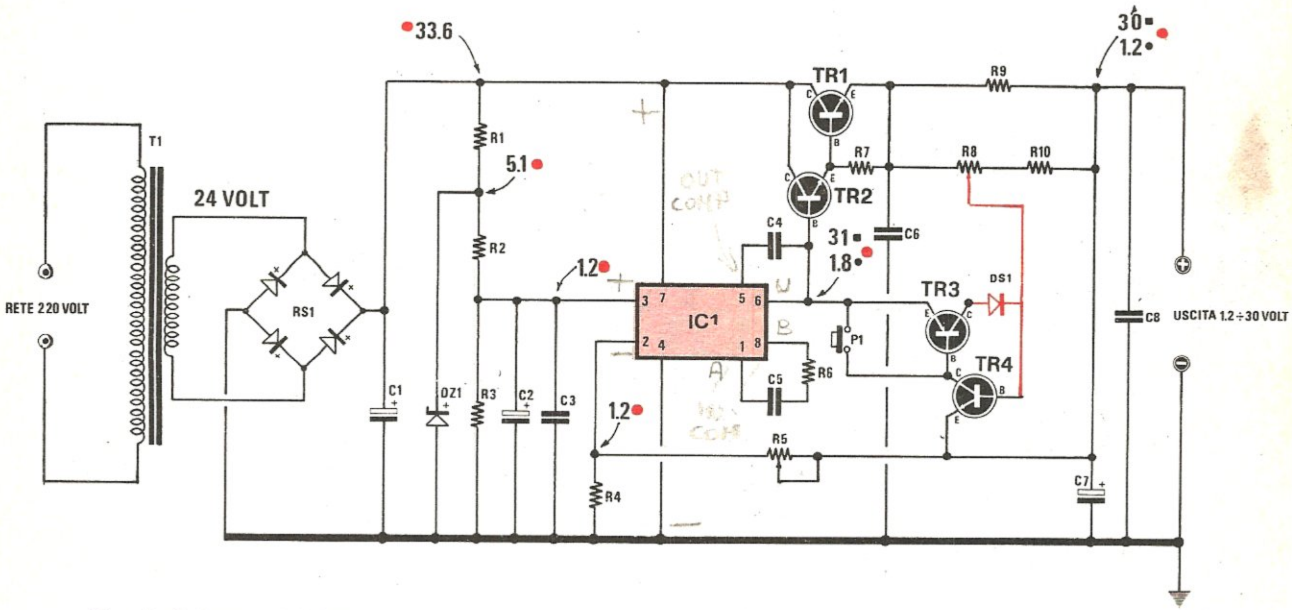


Fig. 1 Schema elettrico.

COMPONENTI

R1 = 3.300 ohm 1/2 watt	C5 = 4.700 pF
R2 = 3.900 ohm 1/4 watt	C6 = 100.000 pF
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt	C7 = 1.000 mF elettrolitico 50 volt
R4 = 390 ohm 1/4 watt	C8 = 100.000 pF
R5 = 10.000 ohm potenziometro lineare	DZ1 = diodo zener da 5,1 volt 1/2 watt
R6 = 1.500 ohm 1/4 watt	DS1 = diodo al silicio tipo 1N914 o 1N4007
R7 = 1.000 ohm 1/2 watt	TR1 = transistor NPN tipo 2N3055
R8 = 1.000 ohm potenziometro lineare	TR2 = transistor NPN tipo 2N1711
R9 = 1 ohm 5 watt a filo	TR3 = transistor PNP tipo BC177
R10 = 220 ohm 1/4 watt	TR4 = transistor NPN tipo BC108
C1 = 2.000 mF elettrolitico 50 volt	RS1 = ponte raddrizzatore al silicio 80 volt, 5 A
C2 = 1 mF elettrolitico 5 volt	T1 = trasformatore d'alimentazione - 220 volt, 24 volt, 60 watt
C3 = 100.000 pF	IC1 = integrato tipo μA709
C4 = 220 pF a disco	P1 = pulsante

SCHEMA ELETTRICO

Dallo schema elettrico di questo alimentatore (visibile in fig. 1), potrete subito notare che l'integrato μA709 (un amplificatore operazionale) viene impiegato come amplificatore di errore fra la tensione di riferimento presente sul piedino 3, stabilizzata dal diodo zener DZ1, e la tensione presente sul piedino 2, proporzionale a quella d'uscita.

Come si potrà osservare, la tensione di riferimento non è esattamente quella presente ai capi del diodo, ma una sua frazione ottenuta tramite il partitore resistivo costituito da R2 ed R3, in modo da consentire di ottenere un livello minimo della tensione d'uscita pari, come abbiamo detto, a 1,2 volt.

L'amplificatore di errore agisce in maniera da riportare la tensione sul piedino 2 allo stesso livello di quella di riferimento, quindi se la tensione di uscita (che, come abbiamo detto, è proporzionale a quella presente sul piedino 2 dell'integrato, essendo quest'ultima derivata dalla prima tramite il partitore resistivo costituito da R4 ed R5) dovesse scendere anche solo di poco, la tensione in uscita dall'integrato (piedino 6) aumenterà di quel tanto che basta a polarizzare maggiormente la base di TR2 e quindi a riportare

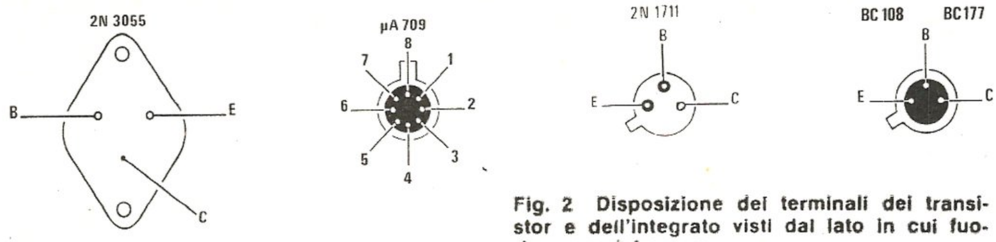


Fig. 2 Disposizione dei terminali dei transistor e dell'integrato visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo.

l'uscita del nostro alimentatore al livello voluto.

Viceversa, se la tensione di uscita dovesse salire portando quindi la tensione presente sul piedino 2 ad un livello leggermente superiore a quella di riferimento, avremo una diminuzione della tensione sul piedino 6 che servirà a riportare l'uscita sul valore desiderato.

Avendo poi utilizzato, per R5, un potenziometro, abbiamo la possibilità di ottenere due effetti concomitanti: da un lato, infatti, si otterrà la stabilizzazione della tensione d'uscita nel modo precedentemente descritto; dall'altro, invece, potremo variare con continuità il valore di tale tensione su un campo abbastanza vasto in quanto, variando il valore ohmico di R5, varia anche la costante di proporzionalità fra la tensione presente sul piedino 2 dell'integrato e la tensione d'uscita dell'alimentatore.

Per quanto concerne la sezione raddrizzatrice notiamo infine che è stato utilizzato il solito schema costituito da un trasformatore, seguito da un ponte di diodi (tipo B40C2200) e da un condensatore elettrolitico: in particolare, il trasformatore dovrà essere dimensionato per fornire, sul suo secondario, una tensione di 24 volt ed una corrente di 2,5 Ampere, con una potenza massima di 60 watt.

PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Come abbiamo detto in precedenza, il nostro alimentatore è dotato di un circuito di protezione automatica contro i cortocircuiti (costituito dai transistors TR3 e TR4) che agisce azzerando istantaneamente la tensione di uscita non appena la corrente assorbita dal carico supera il valore prefissato (variabile fra 0,3 e 2 Amper, tramite il potenziometro R8).

Questi due transistors sono collegati in maniera tale che il loro funzionamento globale è molto simile a quello di un diodo SCR: quando la caduta di tensione ai capi di R9 (proporzionale alla

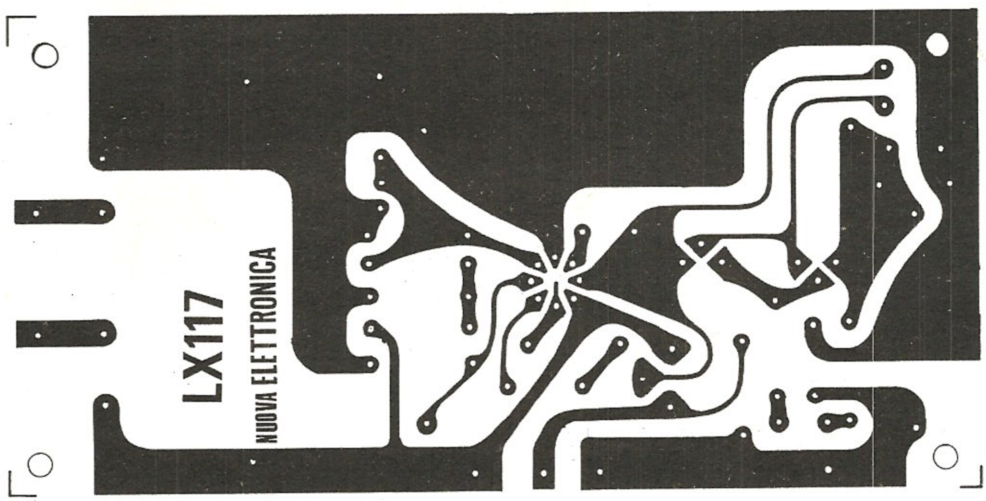


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale necessario per la realizzazione di questo alimentatore con l'integrato µA709.

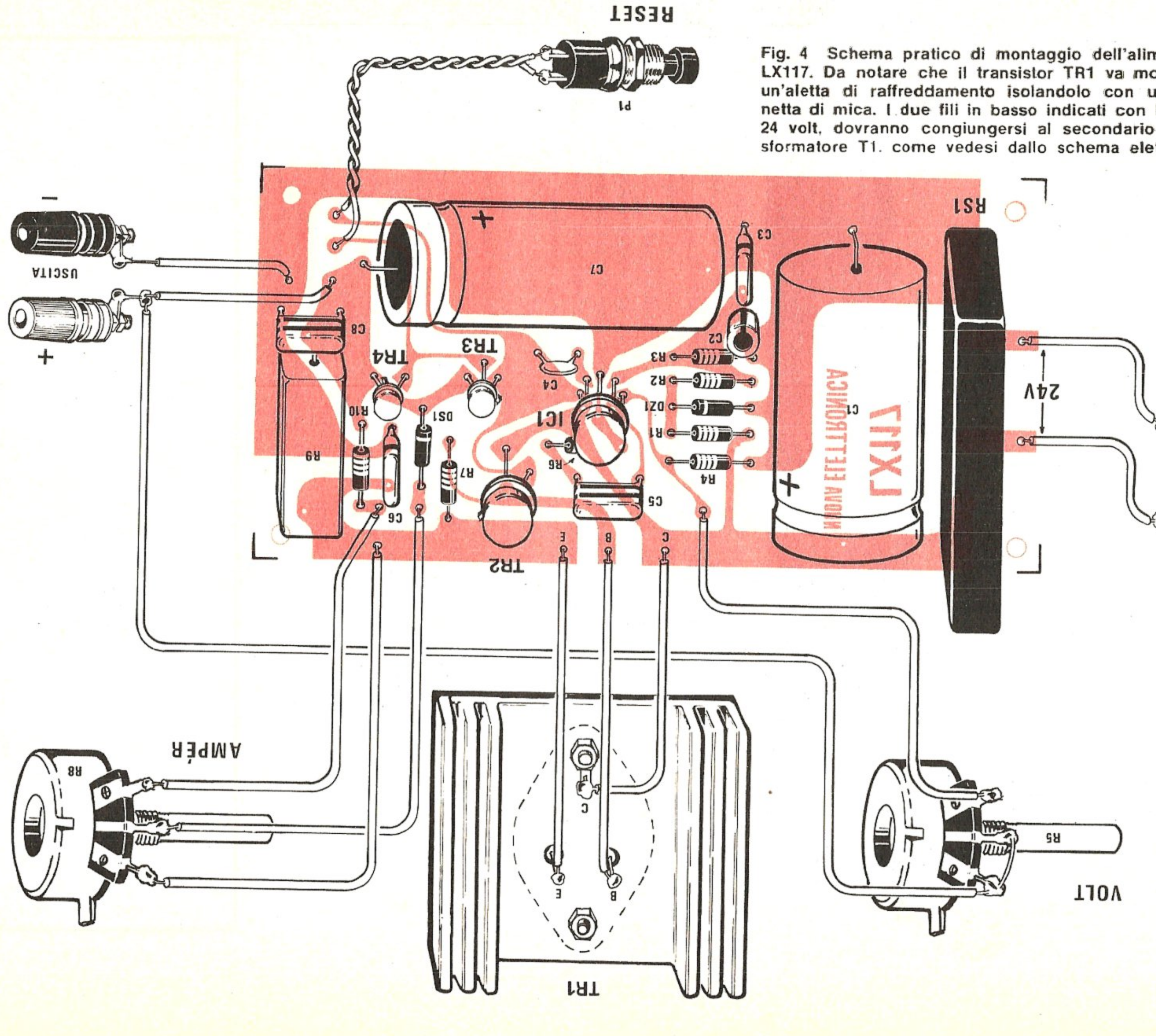


Fig. 4 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore LX117. Da notare che il transistor TR1 va montato su un'aletta di raffreddamento isolandolo con una laminetta di mica. I due fili in basso indicati con la scritta 24 volt, dovranno congiungersi al secondario del trasformatore T1. come vedesi dallo schema elettrico.

corrente assorbita dal carico) è tale che la tensione sul cursore del potenziometro R8 (e quindi sulla base di TR4) superi il valore di soglia, il transistor TR4 comincia a condurre costringendo il transistor TR3 a fare altrettanto.

Il processo di conduzione dei due transistors tende poi ad esaltarsi (in quanto il collettore dell'uno è collegato alla base dell'altro) fino a portare rapidamente in saturazione tutto il complesso protettivo; saturando TR3 (ricordiamo, a questo proposito, che quando un transistor è saturo fra il collettore e l'emettitore vi è grossolanamente un cortocircuito), la differenza di potenziale fra la base e l'emettitore del transistor di « driver » TR2 si riduce ad un livello così basso da portare questo transistor in interdizione, ma interdire TR2 significa interdire anche il transistor di potenza TR1, il che comporta un immediato annullamento della tensione di uscita dell'alimentatore.

Una volta che il circuito di protezione è scattato, per sbloccare il tutto bisognerà premere il pulsante P1 il quale ci permetterà, cortocircuitando la giunzione base-emettitore di TR3, di interdire quest'ultimo transistor e quindi di interrompere l'anello chiuso autosostenentesi costituito da TR3 e TR4.

La particolare posizione in cui è stato inserito tale pulsante ci cautela poi da un altro rischio: supponendo infatti che, quando esso viene premuto, il sovraccarico persista ancora, si potrebbe arrivare alla distruzione dell'alimentatore che verrebbe a trovarsi, in questo particolare frangente, completamente privo di protezione; nel nostro caso invece, anche se si verificasse questa situazione, avremmo ancora il transistor TR4 che penserebbe, da solo, a limitare la corrente agendo sulla base di TR2 secondo lo schema classico.

Ricordiamo infine che il potenziometro R8 ci consente di variare la soglia di intervento del nostro limitatore da un minimo di circa 0,3 Amper ad un massimo di circa 2 Amper e precisamente, quando il suo cursore è tutto ruotato verso R7, la corrente massima erogabile è di 0,3 Amper, mentre ruotandolo tutto verso R10 tale limite sale a 2 Amper.

REALIZZAZIONE PRATICA

La fig. 3 mostra il circuito stampato (contraddistinto dalla sigla LX117) che servirà per la realizzazione pratica di questo alimentatore: su di esso andranno sistemati tutti i componenti fatta eccezione per il trasformatore T1, il transistor di potenza TR1, i due potenziometri R5 ed R8 ed il pulsante di reset P1.

Prima di procedere al montaggio dei singoli componenti dovrete comunque praticare i fori nelle posizioni indicate, utilizzando una punta da trapano di 0,8 ÷ 1 mm di diametro.

Eseguita questa operazione, potrete iniziare il montaggio vero e proprio attenendovi allo schema pratico di fig. 4 che trova perfetta corrispondenza nella serigrafia riportata sulla vetronite dello stampato; sarà comunque bene tenere sotto mano anche lo schema elettrico il quale ci servirà per fugare eventuali dubbi che possono sorgere in ogni momento.

Nel collegare il ponte raddrizzatore RS1, i condensatori elettrolitici C1, C2 e C7, il diodo DS1 e lo zener DZ1 dovremo, come al solito, rispettarne la polarità così come dovremo fare molta attenzione ad inserire i terminali dei transistors e dell'integrato esattamente nel foro che compete a ciascuno di essi: invertendo infatti una polarità o scambiando fra di loro due terminali si otterrà, come minimo, un cattivo funzionamento da parte dell'alimentatore mentre, se si è particolarmente sfortunati, si può anche mettere fuori uso qualche componente.

Per quanto riguarda le connessioni dell'integrato μA.709, basterà orientarsi con la tacca di riferimento presente sul suo involucro: in corrispondenza ad essa, come vedesi in fig. 2, si trova il terminale contraddistinto dal n. 8; girando poi in senso orario si troveranno via via i piedini 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7; individuati tutti i terminali, basterà collegarli alle rispettive piste cercando di non confondersi.

Il transistor di potenza TR1, come abbiamo detto, andrà sistemato a parte in quanto, dovendo dissipare una notevole quantità di calore, ha bisogno di un'aletta di raffreddamento supplementare di dimensioni abbastanza considerevoli. Per i collegamenti tra il circuito stampato e le boccole d'uscita dovrete utilizzare un filo di rame di almeno un millimetro di diametro e comunque in grado di sopportare la corrente che lo deve attraversare.

Altre difficoltà crediamo non ne esistano per cui riteniamo opportuno non dilungarci ulteriormente sull'argomento: vi invitiamo comunque a non avere una fretta eccessiva nel completare la vostra opera in quanto un piccolissimo errore di distrazione durante il montaggio dei componenti potrebbe farvi perdere un sacco di tempo quando andrete a provare l'apparecchio.

Seguendo comunque i consigli che vi abbiamo dato in questo articolo oltre a tutti quei consigli di carattere generale che ognuno di voi dovrebbe ormai sapere a memoria in quanto detti e ripetuti più volte sulle pagine della nostra rivista, riuscirete senz'altro a costruirvi un apparecchio funzionale dal quale, collegando il primario del trasformatore T1 alla tensione di rete, potrete ricavare una tensione continua, il cui valore può essere variato, tramite il potenziometro R5, da 1,2 a 30 volt.

Volendolo, potrete poi dotare il vostro alimentatore di due strumenti indicatori, uno per la tensione e uno per la corrente; a questo proposito ricordiamo che il voltmetro andrà inserito in parallelo al condensatore C8 mentre l'amperometro dovrà essere collegato in serie alla resistenza R9 e che i due strumenti dovranno avere una portata leggermente superiore (o almeno uguale) ai valori massimi che possono essere forniti dall'alimentatore (cioè 2 Amper per la corrente e 30 volt per la tensione).

Una soluzione di ripiego, per chi non ha bisogno di eccessiva precisione e preferisce quindi risparmiarsi il costo di uno strumento, potrebbe essere quella di impiegare solamente un voltmetro e di segnarsi, sul pannello a cui andrà fissato il potenziometro R8, il valore massimo di corrente erogabile per ogni posizione assunta dal cursore di detto potenziometro.

Per calcolarsi quest'ultimo valore si potrà agire nel modo che segue:

a) si prenda un comunissimo tester e, posizionatolo per la misura della corrente continua con portata massima 2 Amper, si colleghi il puntuale positivo alla boccola d'uscita positiva dell'alimentatore;

b) si posizioni poi il cursore del potenziometro R5 in modo da avere la massima tensione in uscita, cioè tutto verso R4;

c) si colleghi il puntale negativo del tester al cursore di un reostato da 300-500 ohm, l'altra estremità del quale andrà collegata alla boccola negativa d'uscita dell'alimentatore, dopo aver spostato tale cursore dalla parte in cui la resistenza è massima;

d) si sposti ora lentamente il cursore del reostato fino ad arrivare al punto in cui la tensione cade rapidamente a zero (condizione rilevabile dal voltmetro): il valore di corrente che leggeremo un istante prima che si verifichi questa situazione sarà la corrente massima erogabile dall'alimentatore per la presente posizione del cursore di R8;

Per trovare il valore massimo di corrente nelle altre posizioni, basterà poi riportare il reostato nella posizione di massima resistenza, premere il pulsante P1 per sbloccare il circuito di protezione, ruotare R8 sulla nuova posizione, quindi tornare ad agire sul reostato nel modo esposto al punto *d*).

Un'ultima avvertenza riguarda l'impiego che si deve fare del limitatore di corrente quando si applicherà l'alimentatore ad un qualsiasi circuito: la prima cosa da farsi sarà quella di controllare l'assorbimento massimo del circuito in esame; supposto che questo sia di 500 mA, ruoteremo il cursore del potenziometro R8 sulla posizione 550 o 600 mA in modo da essere protetti contro eventuali cortocircuiti e, nello stesso tempo, non correre il rischio di veder scattare continuamente il meccanismo di protezione quando ci troveremo a lavorare in condizioni molto prossime al massimo assorbimento.

IMPORTANTE: si tenga presente che la tensione massima di alimentazione del circuito, cioè quella raddrizzata dal ponte di diodi e livellata dal condensatore C1, non deve superare i 34 volt per cui, se utilizzerete un trasformatore in vostro possesso, dovrete prima controllare che la tensione alternata erogata dal suo secondario non superi i 24 volt (valore efficace), altrimenti correrete il rischio di bruciare l'integrato.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX117	L. 1.800
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, 2 potenziometri, 1 diodo zener, 1 diodo al silicio, 4 transistor, 1 ponte raddrizzatore, 1 integrato ed 1 pulsante, escluso il solo trasformatore . .	L. 10.600
Un trasformatore da 60-80 watt con secondario da 24 volt	L. 9.100
Spese postali	L. 1.500

CENTRO ELETTRONICO BISCOSSI

Via della Giuliana, 107 - 00195 Roma - Tel: 31 94 93

OFFERTE DI MATERIALE (I.V.A. ESCLUSA)

Kit per circuiti stampati completo di 4 basette, acido, inchiostro e penna		L. 2.500
Inchiostro per circuito stampato		» 500
Acido » » »	1/2 lt.	» 600
Bombola spray pulisci contatti		» 900
Dissipatori per TO 3		» 550
Dissipatori per TO 3 doppi 10 x 10		» 1.100
Dissipatori per TO 5		» 100
Cordoni alimentazione compl.		» 400
Trasformatori da 0,6 A		» 1.000
Trasformatori da 1 A		» 1.600
Trasformatori da 3 A		» 3.000
Trasformatori da 4 A		» 5.600
Potenziometri senza interruttore		» 250
Potenziometri con interruttore		» 300
Potenziometri doppi senza interruttore		» 800
Potenziometri doppi con interruttore		» 1.000
Potenziometri a cursore		» 700
Cavo coassiale RG8	al m.	» 400
Cavo coassiale RG 58	al m.	» 140
Riduttori per cavo RG 58		» 150
Spina tipo PL 259		» 650
Quarzi per CB		» 1.200
Alimentatori per Stereo 8 e 4 da 1,6 A		» 7.000
Alimentatori stabilizzati da 2 A. 12 V		» 13.000
Riduttori auto		» 1.500
Riduttori auto stabilizzati		» 2.650

Caricabatterie da 4 A 220V 6/12V u.	L. 11.500
Volmetri da pannello 4 x 4	» 3.800
Amperometri da pannello 4 x 4	» 4.000
Busta con 10 spine punto linea	» 1.000
Busta con 10 prese punto linea	» 1.000
Busta con 10 jack ø 3,5 mm.	» 1.000
Busta con 10 spine 3 o 5 contatti	» 1.500
Busta con 10 prese 3 o 5 contatti	» 1.500
Busta con 10 zoccoli per integrati 14/16	» 2.000
Busta con 10 deviatori a slitta	» 1.000
Manopole con indice	» 250
Manopole senza indice	» 200
Portabatterie per 4 stilo	» 200
Banane colori vari	» 40
Boccole da pannello	» 100
Fusibili 5 x 20	» 40
Commutatori rotanti più vie e posiz.	» 550
Impedenze T. Geloso 555/556/557	» 200
Impedenze varie	» 200
Impedenze VK 200	» 150
Compensatori ceramici	» 250
Busta minuteria assortita	» 500
Cassetti componibili 6 x 12 x 4	» 300
Cassetti componibili 12 x 12 x 5	» 750
Cassetti componibili 16 x 7 x 20	» 1.200
Busta con 10 diodi 1 A 400 V	» 900
10 m. cavo schermato	» 1.000

ATTENZIONE: Per tutto il materiale non contemplato nella presente pagina, rimane valido il listino della **DITTA A.C.E.I.** di Milano, per le scatole di montaggio quelle della rivista Nuova Elettronica.

OFFERTE SPECIALI

N. 1 L. 2.500	N. 2 L. 2.200	N. 3 L. 2.200	N. 4 L. 3.200	N. 5 L. 2.800	N. 6 L. 2.500
1 AD 161	1 AD 143	1 AC 187 K	1 2N3055	1 AU 106	1 BD 137
1 AD 162	1 AF 109	1 AC 188 K	1 AF 106	1 BC 149	1 BD 138
1 AY 102	1 BC 148	1 BC 113	1 BC 147	1 SN 7410	3 1N 4007
1 SN 7404	1 SN 7490	1 TAA 611	1 B80 C1000	1 B40 C2200	1 Led rosso
2 BY 127 o sim.	1 Led rosso	1 BF 245	1 TBA 810	3 O A 95	3 Zener 1W

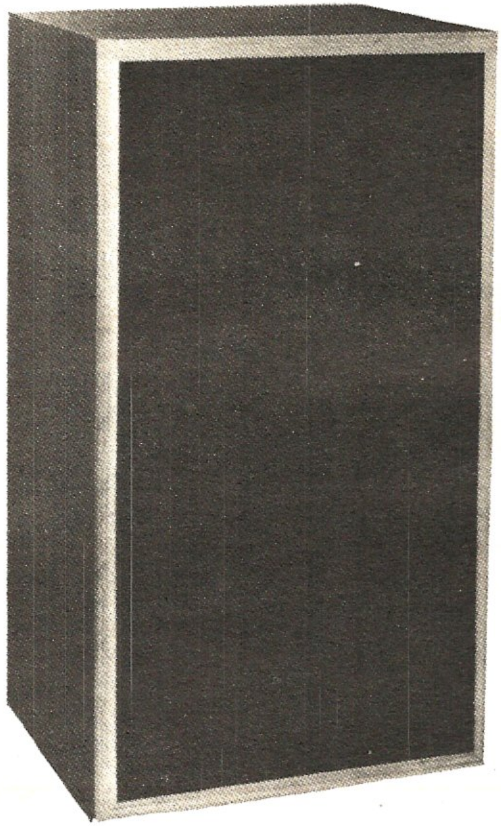
N. 7 L. 4.000	N. 8 L. 2.400	N. 9 L. 2.300	N. 10 L. 2.300	N. 11 L. 2.500	N. 12 L. 3.700
1 SN 7490	1 AD 149	1 AC 180K	1 AC 127	1 2N 1711	1 MA 723
1 BC 301	1 BC 107	1 AC 181K	1 AC 128	1 BD 137	1 BC 147
1 AF 115	1 BC 108	1 BC 107	3 1N 4007	1 BD 138	3 Zener 1 W
1 TAA 611C	1 BC 115	1 BC 109	1 SN 7400	1 Led rosso	1 B40 C1000
3 Zener 1/2W	2 BC 113	1 MA 709	1 B40 C2200	1 1N 914	1 BF 235
1 AC 141	1 2N 1613	1 B40 C2200	1 BF 222	2 Zener 1 W	1 2N 1711
1 AC 142	1 2N 3819	1 AC 127	1 BF 235	2 2N 4007	1 2N 3055
1 2N 3055	1 SN 7402	1 AC 128	1 BSX 26	1 BC 238	1 BC 301

N. 14 L. 8.000	N. 15 L. 7.000	N. 16 L. 7.000	N. 18 L. 1.500	N. 19 L. 8.500	N. 20 L. 7.400
1 PL 504	1 PL 504	1 AU 106	1 BC 107	1 FND 70	1 AU 106
1 PL 36	1 PFL 200	1 AU 110	1 BC 147	1 9368	1 BD 142
1 PC 88	1 PCL 82	1 TV 18	1 BC 154	1 SN 7490	1 BD 137
1 PCF 82	1 6 T 8	5 1N 4007	1 BC 237	1 SN 7400	1 AU 110
1 PCL 82	1 PABC 80	5 Zener	1 BC 238	1 MA 741	1 PCL 82
1 PCL 805	1 ECH 81	1 AC 187K	1 BC 208	1 MA 723	1 ECF 82
1 DY 87	1 12 AU 6	1 AC 188K	1 BC 270	1 2N 3819	1 PCL 85
1 ECF 82	1 DY 87	1 AF 109	1 BF 196	1 2N 2646	1 DY 87
1 PCL 84	1 PCL 805	1 AF 239	1 BF 222	1 Led rosso	1 Cond. 100/350

ATTENZIONE: La vendita viene effettuata nelle ore di negozio in Via Della Giuliana 107 di Roma ed anche per corrispondenza alle stesse condizioni della **DITTA A.C.E.I. di Milano.**

Constatando quanto sia difficile reperire in commercio un buon filtro cross-over a due o tre vie senza spendere cifre astronomiche, abbiamo deciso di sopperire a questa lacuna presentando degli ottimi filtri che potrete applicare a qualsiasi amplificatore da un minimo di 1 watt ad un massimo di 100 watt.

FILTRI CROSS-OVER per



Per gli appassionati dell'alta fedeltà vogliamo oggi presentare dei filtri cross-over che noi riteniamo, anche se questa potrebbe sembrare pura presunzione, fra i migliori presenti in commercio anzi, se potessimo in questa sede accennare a qualche filtro di marca diremmo che « il nostro filtro è decisamente migliore del cross-over X il cui prezzo commerciale risulta di L. 40.000 », ma questo ci porterebbe come minimo ad avere delle rimostranze da parte delle ditte interessate se non addirittura a più gravi conseguenze che noi vogliamo assolutamente evitare.

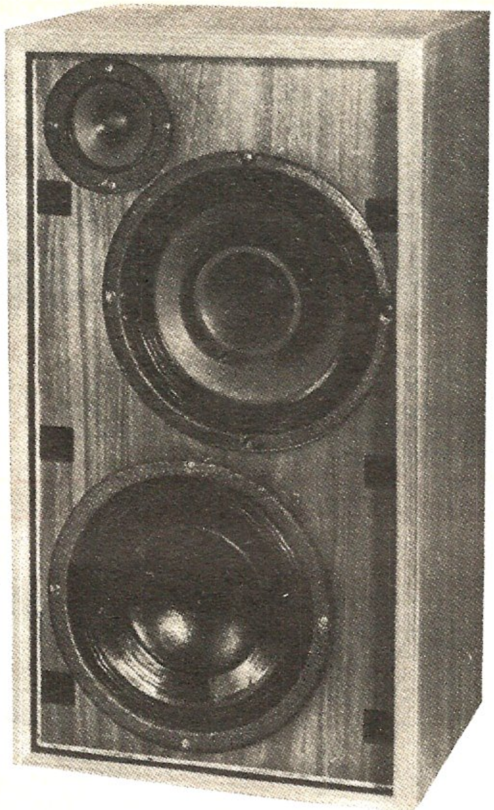
Perché ci siamo decisi a progettare questi filtri dopo che già sul n. 10 di N.E. avevamo presentato tutti i dati necessari per la loro realizzazione è presto detto.

Molti lettori infatti, pur avendone i dati, trovavano difficoltà nell'avvolgere le varie bobine per cui andava sempre a finire che anziché tentarne il montaggio decidevano di acquistare il filtro già pronto ed inscatolato.

Così facendo però il risultato, sempreché non si abbia intenzione di spendere cifre da capogiro, è sempre assai deludente anche quando si acquistino filtri di « marche » abbastanza famose e conosciute: proprio per aver controllato in laboratorio questi filtri infatti noi possiamo affermare che sono tutti realizzati « in economia » cioè si risparmia sul diametro del filo di rame, si cerca di ottenere la stessa induttanza con meno rame avvolgendo il filo su nucleo ferromagnetico, si cerca ancora di utilizzare condensatori con tensione di lavoro al limite del tollerabile, si evita di applicare in parallelo agli elettrolitici un condensatore a carta pur sapendo che questo migliora la risposta sugli acuti e tutto questo per ottenere un margine di guadagno maggiore senza preoccuparsi se il rendimento del filtro viene notevolmente diminuito.

Per ottenere un ottimo filtro di cross-over abbiamo calcolato che in via di massima occorrono dai 750 ai 900 grammi di filo di rame cioè quasi 1 Kg. (filtro a tre vie) ed è sufficiente controllare la maggioranza dei filtri commerciali per constatare che sono pochi quelli che rispettano queste regole.

Sempre dai test effettuati sui filtri commerciali



CASSE HI-FI

più economici, ne abbiamo trovati diversi che sotto carico introducevano delle distorsioni tali che non solo venivano evidenziate dall'oscilloscopio ma erano addirittura udibili ad orecchio (vedi foto degli oscillogrammi) ed altri invece che caricavano a tal punto l'amplificatore da provocare un surriscaldamento dei transistor finali e una riduzione della potenza acustica.

Per questo, sapendo che generalmente il lettore non può permettersi il lusso di spendere cifre elevate per « veri filtri » e constatando che con la stessa cifra necessaria ad acquistare in commercio filtri scadenti si ha la possibilità di autocostruirsene uno, ottimo sotto tutti gli aspetti, abbiamo deciso di fornirvi questa opportunità presentandovi quattro filtri in grado di soddisfare tutte le vostre esigenze.

A COSA SERVE UN FILTRO CROSS-OVER

Prima di presentare questi filtri sarà utile ricordare brevemente perché si usano e a che cosa servono in quanto riteniamo che non tutti i nostri lettori ne siano al corrente.

Diremo quindi che acquistando semplicemente un amplificatore Hi-Fi in grado di amplificare tutta la gamma acustica da un minimo di 20 Hz ad un massimo di 20.000 e più Hz non si risolve in pratica il problema di ottenere delle ottime riproduzioni in quanto a questo amplificatore va collegato l'altoparlante il quale deve trasformare i segnali da esso generati sotto forma di variazioni di tensione in onde sonore. In particolare se si applica in uscita all'amplificatore un solo altoparlante, questo non sarà mai in grado di riprodurre fedelmente tutte le frequenze in quanto se lo scegliamo ad esempio di diametro elevato otterremo sì un'ottima riproduzione dei bassi ma man mano che la frequenza salirà per raggiungere i toni medi e gli acuti tale cono non sarà più in grado, a causa della sua eccessiva inerzia, di vibrare così velocemente e quindi di riprodurre questi suoni. Se lo scegliamo invece di diametro più piccolo, esso riprodurrà in modo soddisfacente le frequenze più alte ma risulterà inadatto a riprodurre i toni bassi.

Per ottenere una riproduzione fedele su tutta la gamma acustica, come potrete facilmente intuire, sarà quindi necessario utilizzare almeno due altoparlanti di cui uno idoneo a riprodurre le frequenze dei bassi e dei medi ed un secondo che invece possa riprodurre tutte le frequenze degli acuti, cioè possa operare perfettamente in quella gamma di frequenze in cui l'altro altoparlante si dimostra inefficace. La soluzione migliore sarà comunque quella di utilizzare tre altoparlanti, cioè uno adatto per le sole frequenze dei bassi, uno per quelle dei medi ed uno per gli acuti.

Anche in questo caso però resta sempre aperto il problema di non poter collegare tali altoparlanti uno in parallelo all'altro sull'uscita dell'amplificatore non solo perché così facendo si verrebbe a diminuire l'impedenza richiesta come carico, ma anche perché noi invieremmo contemporaneamente sui tre altoparlanti frequenze che due di essi non sarebbero in grado di riprodurre ot-

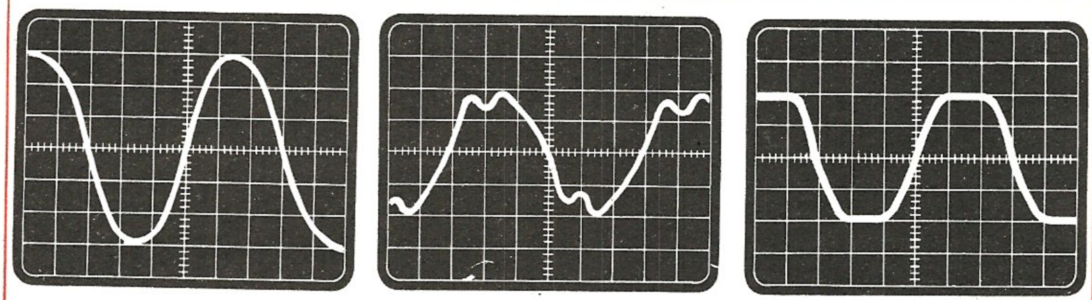


Fig. 1 Nel primo fotogramma è visibile la distorsione introdotta da un filtro commerciale nelle vicinanze del punto d'incrocio, causata dall'isteresi del nucleo magnetico su cui è avvolta la bobina. Nel secondo fotogramma il taglio inferiore e superiore è invece dovuto alla saturazione dell'induttanza. Nel terzo fotogramma infine, la forma d'onda in uscita dal nostro filtro la quale, come potrete notare, non presenta nessun difetto.

Fig. 2 Filtro cross-over a 2 vie adatto per altoparlanti con impedenza caratteristica di 8 ohm (per lo schema pratico di montaggio vedi fig. 6).

CROSS - OVER 8 ohm 2 vie

C1 = 22 mF elettrolitico 50 volt
C2 = 22 mF elettrolitico 50 volt
C3 = 270.000 pF poliestere
C4 = 270.000 pF poliestere
C5 = 22 mF elettrolitico 50 volt
C6 = 22 mF elettrolitico 50 volt
L1 = impedenza 1,5 mH (BLEU)
L2 = impedenza 1,5 mH (BLEU)

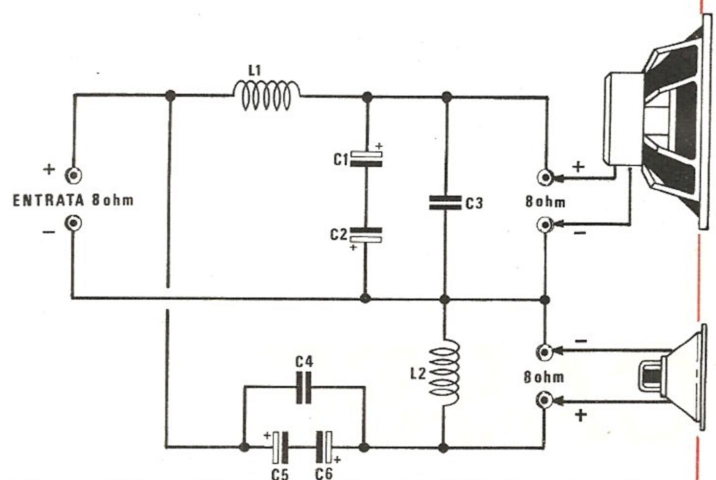


Fig. 3 Filtro cross-over a 2 vie adatto per altoparlanti con impedenza caratteristica di 4 ohm (per lo schema pratico di montaggio vedi fig. 7).

CROSS - OVER 4 ohm 2 vie

C1 = 33 mF elettrolitico 50 volt
C2 = 33 mF elettrolitico 50 volt
C3 = 10 mF elettrolitico 50 volt
C4 = 10 mF elettrolitico 50 volt
C5 = 390.000 pF poliestere
C6 = 33 mF elettrolitico 50 volt
C7 = 33 mF elettrolitico 50 volt
C8 = 10 mF elettrolitico 50 volt
C9 = 10 mF elettrolitico 50 volt
C10 = 390.000 pF poliestere
L1 = 0,7 mH (GIALLO)
L2 = 0,7 mH (GIALLO)

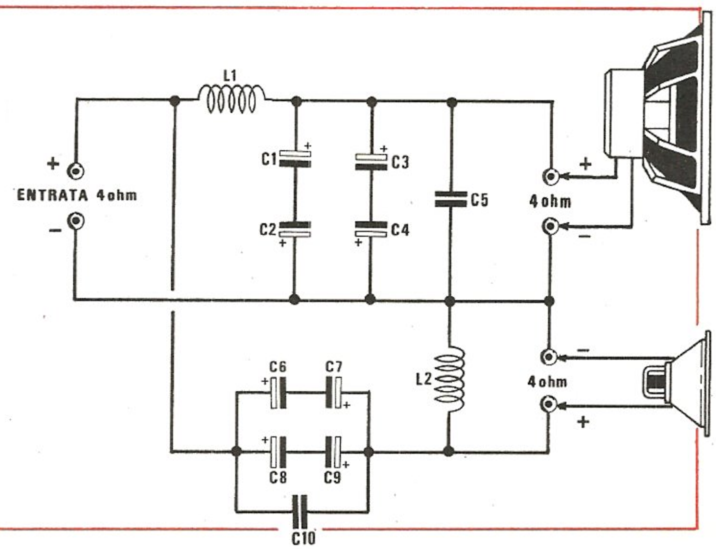
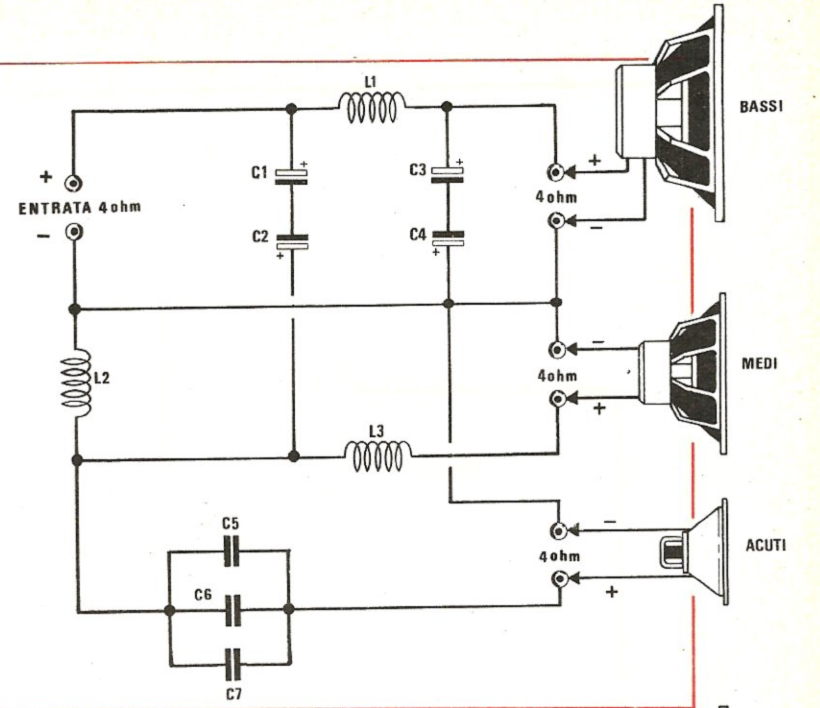


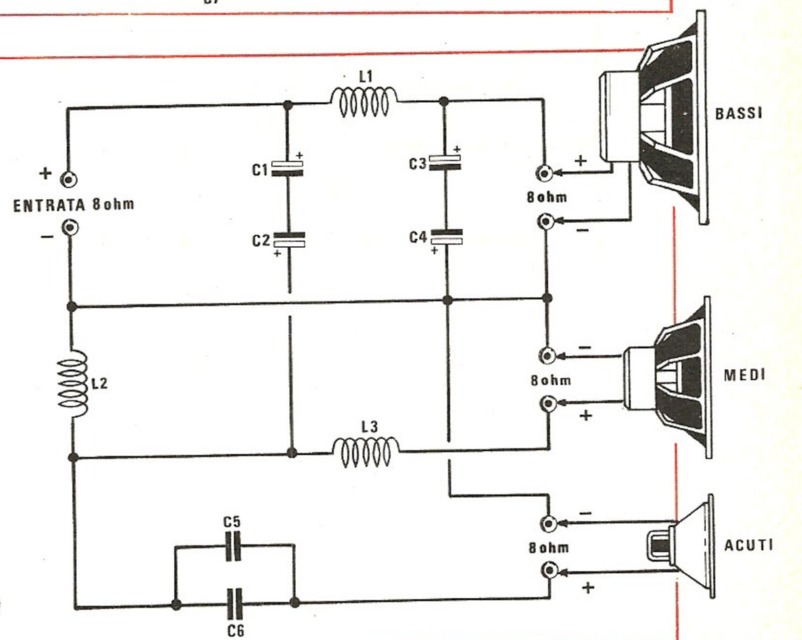
Fig. 4 Filtro cross-over a 3 vie da impiegare con altoparlanti aventi un'impedenza caratteristica di 4 ohm (per lo schema pratico di montaggio vedi fig. 9).



CROSS - OVER 4 OHM 3 VIE

C1 = 100 mF elettrolitico 50 volt
C2 = 100 mF elettrolitico 50 volt
C3 = 100 mF elettrolitico 50 volt
C4 = 100 mF elettrolitico 50 volt
C5 = 6,8 mF poliestere
C6 = 560.000 pF poliestere
C7 = 560.000 pF poliestere
L1 = impedenza 1,5 mH (BLEU)
L2 = impedenza 1,5 mH (BLEU)
L3 = impedenza 0,13 mH (NERO)

Fig. 5 Filtro cross-over a 3 vie da impiegare con altoparlanti che abbiamo un'impedenza caratteristica di 8 ohm (per lo schema pratico di montaggio vedi fig. 10).



CROSS - OVER 8 ohm 3 vie

C1 = 47 mF elettrolitico 50 volt
C2 = 47 mF elettrolitico 50 volt
C3 = 47 mF elettrolitico 50 volt
C4 = 47 mF elettrolitico 50 volt
C5 = 3,3 mF poliestere
C6 = 560.000 pF poliestere
L1 = impedenza 3 mH (VERDE)
L2 = impedenza 3 mH (VERDE)
L3 = impedenza 0,25 mH (ROSSO)

tenendo quindi come risultato finale una riproduzione imperfetta con il pericolo anche di rovinare gli altoparlanti stessi.

In questi casi occorrono perciò dei « filtri » che applicati sull'uscita dell'amplificatore siano in grado di ricevere in ingresso tutte le frequenze da esso generate separandole, senza introdurre alcuna distorsione e senza caricare l'amplificatore stesso, in diverse fette in modo da fornire in uscita all'altoparlante dei bassi le sole frequenze comprese fra i 10 e i 600 Hz, all'altoparlante dei medi le sole frequenze comprese fra i 600 e i 5.000 Hz e all'altoparlante degli acuti tutte le frequenze superiori ai 5.000 Hz: questi filtri sono appunto detti di « cross-over » e grazie al loro impiego avremo la certezza di far giungere ad ogni altoparlante le sole frequenze che esso è in grado di riprodurre fedelmente.

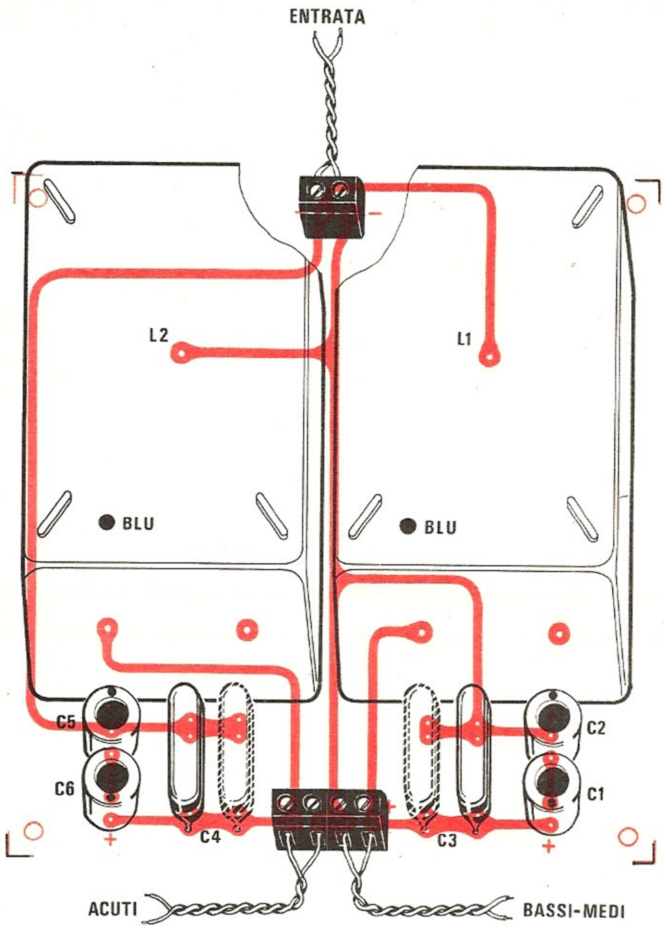


Fig. 6 Schema pratico di montaggio del filtro a 2 vie per altoparlanti da 8 ohm. Le bobine L1 ed L2, risultando entrambe da 1,5 mH (color BLEU) possono venire tranquillamente invertite fra di loro. Sul circuito stampato, nel caso un lettore non riuscisse a reperire i valori di capacità richiesti per C3 e C4, è previsto lo spazio per un secondo condensatore (vedi sagoma tratteggiata) in modo da ottenere la capacità desiderata utilizzando due condensatori posti in parallelo.

LE IMPEDENZE PER I FILTRI CROSS-OVER

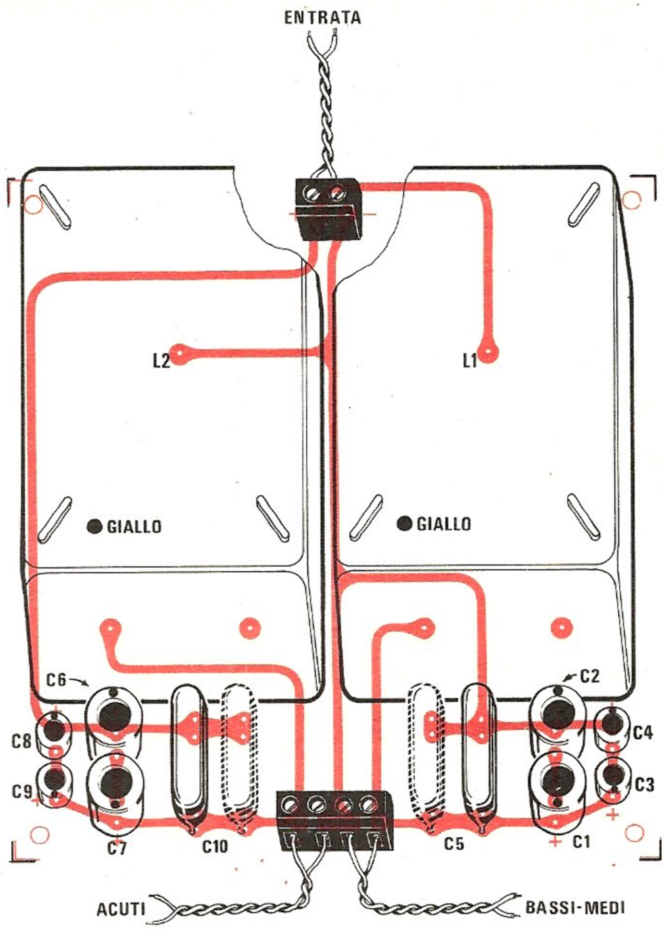
Tutto il segreto per realizzare degli ottimi filtri cross-over risiede nelle impedenze le quali, oltre a dover risultare di valore ben determinato, debbono essere avvolte con filo di rame di diametro almeno compreso fra 0,95 mm e 1 mm in modo che l'impedenza stessa non introduca un'attenuazione sul segnale anche in presenza di basse potenze e nello stesso tempo non modifichi l'impedenza di carico dell'amplificatore: esse debbono inoltre presentare tante altre caratteristiche che, anche se di secondaria importanza, non sono tuttavia da sottovalutare se si vuole ottenere una riproduzione altamente fedele come accade generalmente solo impiegando filtri di alto costo commerciale.

Sapendo quindi che la parte più critica per il lettore sarebbe stata proprio quella di realizzare con sufficiente precisione queste impedenze, abbiamo cercato di risolvere noi il problema facendoci avvolgere da un'industria specializzata i quattro tipi di impedenze richieste per i nostri filtri in modo da evitarvi qualsiasi preoccupazione di questo genere.

Per evitare le vibrazioni dell'avvolgimento, queste impedenze dopo essere state opportunamente tarate sui valori prescritti, risultano inglobate in un contenitore ed ivi fissato con resine epossidiche in modo da assicurare l'assoluta immobilità delle spire sotto ogni condizione ambientale e di funzionamento.

Le impedenze richieste per la realizzazione dei nostri filtri (siano essi a due o a tre vie o per altoparlanti da 4 o da 8 ohm) risultano comples-

Fig. 7 Schema pratico di montaggio del filtro a 2 vie per altoparlanti da 4 ohm. Anche in questo circuito le bobine L1 ed L2, risultando entrambe da 0,7 mH (color GIALLO) possono venire invertite fra di loro. Accanto ai condensatori C10 e C5 troverete inoltre ancora tratteggiata la sagoma di un altro condensatore per indicare lo spazio lasciato appositamente libero in previsione che non si riesca a raggiungere, con un solo condensatore, il valore di capacità richiesto, quindi si sia costretti a collegargliene un secondo in parallelo.



sivamente solo quattro e sono caratterizzate dai seguenti valori:

— 0,13 millihenry (contrassegnata da un *punto nero*)
— 0,25 millihenry (contrassegnata da un *punto rosso*)
— 0,70 millihenry (contrassegnata da un *punto giallo*)
— 1,50 millihenry (contrassegnata da un *punto bleu*)
— 3,00 milliherny (contrassegnata da un *punto verde*).

Da notare che il pallino colorato che il lettore troverà presente sull'involucro di ogni impedenza serve per poterle facilmente distinguere una dall'altra in quanto altrimenti, né misurando la resistenza ohmica, né avvalendosi del peso di ciascuna di esse, se ne potrebbe risalire al valore.

L'unico sistema per misurare l'induttanza (in millihenry) di ogni avvolgimento sarebbe quello di impiegare un ponte di misura a 1.000 Hz ma poiché sappiamo che ben pochi saranno coloro che possono disporre di un simile strumento noi stessi, nel presentare i vari filtri, indicheremo il valore dell'induttanza ed il corrispondente colore del pallino presente sull'involucro in modo da facilitarvene l'individuazione.

Riteniamo invece **inutile** indicare il numero delle spire e la forma del supporto di ogni bobina in quanto una piccola differenza sui valori da noi indicati porterebbe facilmente ad una variazione notevole d'induttanza e quindi ad una variazione notevole delle caratteristiche del filtro cross-over condizione questa che vogliamo assolutamente evitarvi di ottenere se veramente, come riteniamo sia vostra intenzione, vi interessa un ottimo filtro cross-over.

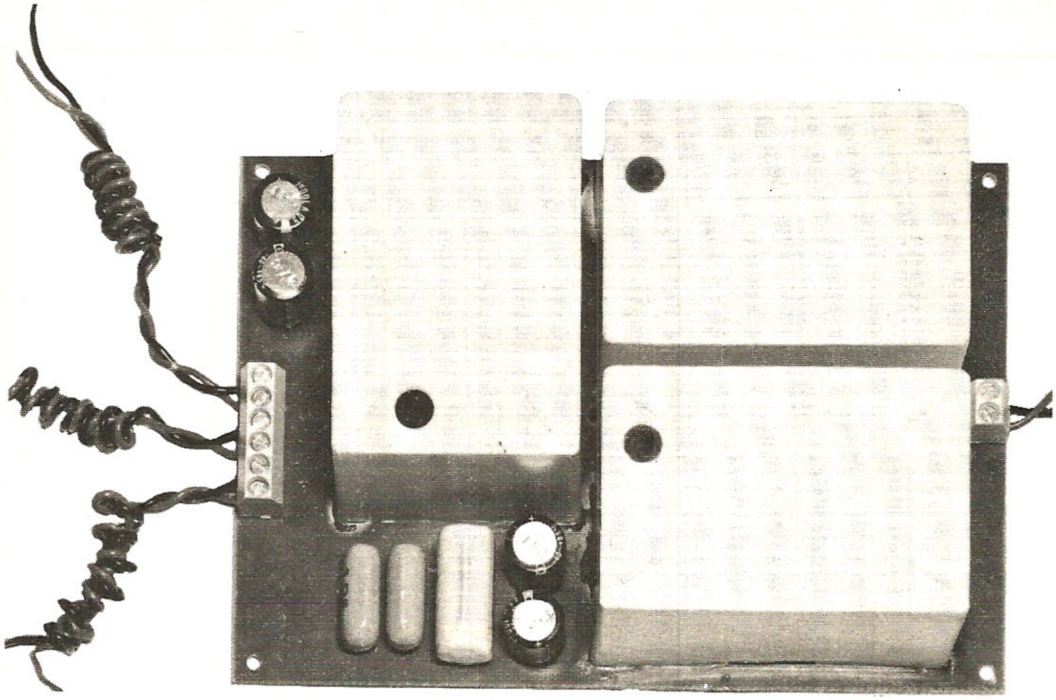


Fig. 8 Nella foto un filtro cross-over a 3 vie per altoparlanti da 4 ohm come si presenta a costruzione ultimata. Nel montaggio occorre ricordarsi che i due condensatori elettrolitici collegati in serie fra di loro vanno sempre sistemati in modo che i due terminali negativi (oppure i due terminali positivi) risultino collegati tra di loro.

FILTRO A DUE VIE PER ALTOPARLANTI DA 4 OHM

In fig. 3 vi presentiamo lo schema di un primo filtro a due sole vie adatto per amplificatori che richiedano altoparlanti con impedenza di 4 ohm.

Le impedenze L1 ed L2 necessarie per la realizzazione di questo filtro risultano entrambe da 0,7 mH (punto giallo) e, come vedesi dallo schema, la prima di esse (cioè L1) verrà a trovarsi in serie all'altoparlante dei bassi mentre la seconda (L2) dovrà essere disposta in parallelo all'altoparlante degli acuti.

I condensatori elettrolitici necessari per questo filtro debbono essere collegati in serie invertendo la polarità dell'uno rispetto a quella dell'altro cioè collegando i due terminali negativi (o positivi) fra di loro in modo che i due estremi di questa serie risultino entrambi positivi (oppure entrambi negativi) ottenendo cioè in pratica un condensatore « non polarizzato ». Qualche lettore potrebbe farci osservare che sarebbe stato più logico, anziché adottare tale artificio, utilizzare per questo scopo dei condensatori elettrolitici « non polarizzati » già da tempo esistenti in commercio. A costoro vorremmo far notare che questi condensatori non sono sempre facilmente reperibili e tantomeno con i valori di capacità richiesti, che anche rintracciandoli il loro prezzo è nettamente superiore a quello di due condensatori normali, e che inoltre, tali condensatori presentano generalmente tensioni di lavoro non molto elevate per cui con amplificatori di grossa potenza tenderebbero a cortocircuitarsi.

Meglio quindi affidarsi a due comunissimi condensatori elettrolitici anche perché le tolleranze dei « non polarizzati » sono in pratica le stesse dei condensatori normali per cui è più facile avvicinarsi al valore di capacità richiesto con il sistema da noi impiegato che non utilizzando tali componenti.

Premesso questo ricordiamo che la capacità richiesta per ogni braccio del nostro filtro risulta di circa 21,9 mF che otterremo con due condensatori da 33 mF collegati in serie fra di loro nel modo precedentemente esposto, più due condensatori da 10 mF ancora collegati in serie fra di loro ma posti in parallelo ai primi due, più un condensatore in poliestere da 390.000 pF anch'esso collegato in parallelo ai primi due.

Da notare che il condensatore in poliestere, an-

che se di capacità notevolmente inferiore agli altri, è assolutamente necessario in quanto migliora notevolmente la risposta del filtro sugli acuti: senza il suo impiego infatti si otterrebbe un'induttanza « serie » troppo elevata per le frequenze più alte.

Le caratteristiche di questo filtro sono le seguenti:

— frequenza d'incrocio = 1.200 Hz
— attenuazione oltre la frequenza di cross-over = 12 dB per ottava
— impedenza d'uscita e di carico = 4 ohm
— impedenza accettabile = da 3,5 a 5 ohm
— potenza massima accettabile in ingresso = 100 watt.

Come altoparlante dovremo scegliere, per i bassi-medi, un altoparlante in grado di riprodurre fedelmente tutte le frequenze comprese fra 30 e 2.000-4.000 Hz e per gli acuti uno che copra un campo di frequenze da 800 a 10-15.000 Hz.

È ovvio che la potenza di tali altoparlanti andrà scelta in funzione di quella erogata dall'amplificatore cioè almeno per quanto riguarda i bassi-medi sarà bene scegliere un altoparlante di potenza mai inferiore a quella erogabile dall'amplificatore mentre per gli acuti si sceglierà un tweeter che possa essere accoppiato al precedente.

Per la realizzazione pratica rimandiamo il tutto a fine articolo.

FILTRO A DUE VIE PER ALTOPARLANTI DA 8 OHM

In fig. 2 vi presentiamo lo schema di un altro filtro a due vie idoneo però questa volta per altoparlanti la cui impedenza risulti di 8 ohm: esso non si differenzia essenzialmente dal primo in quanto presenta la sola variante di cambiare il valore dell'induttanza delle due bobine e logicamente delle capacità.

I valori da noi forniti sono stati ricavati dopo aver effettuato un calcolo ben preciso tendente ad individuare quelle che in pratica potevano fornirci i risultati migliori con il miglior rapporto induttanza/capacità e dopo aver sperimentato tali valori su diversi prototipi: in base a questa esperienza da noi condotta dovremo impiegare per L1 ed L2 due impedenze con induttanza di 1,5 mH (punto color bleu) e come capacità un valore complessivo di circa 11,3 mF che otterremo collegando in serie (sempre nel modo indicato precedentemente, cioè con i due terminali negativi uniti insieme) due elettrolitici da 22 mF ed in parallelo ad essi ancora un condensatore in poliestere, questa volta da 270.000 pF necessario sempre per migliorare la risposta alle frequenze più alte.

Da notare che anche le proporzioni consigliate fra le capacità dei condensatori elettrolitici e di quello in poliestere sono state ricavate dopo diverse prove condotte in laboratorio per cui consigliamo di non variarle per nessun motivo.

Le caratteristiche di questo filtro sono:

— frequenza d'incrocio = 1.200 Hz
— attenuazione alla frequenza d'incrocio = 12 dB per ottava
— impedenza di uscita e di carico = 8 ohm
— impedenza di carico accettabile = da 7 a 10 ohm
— potenza massima accettabile dal filtro = 100 watt.

Per la scelta degli altoparlanti e per la realizzazione del filtro vale quanto già indicato al paragrafo precedente.

FILTRO A TRE VIE PER ALTOPARLANTI DA 4 OHM

In fig. 4 vi presentiamo un filtro a tre vie adatto per altoparlanti con impedenza di 4 ohm: tale filtro, a differenza di quelli a due vie appena esaminati, ci permette di impiegare tre altoparlanti di cui uno per le sole frequenze dei « bassi » (woofer), uno per le frequenze dei medi (mid-range) ed uno per i soli acuti (tweeter).

Le frequenze di incrocio di questo filtro come pure il valore delle impedenze in rapporto alle capacità impiegate sono stati ricavati dopo diverse prove in laboratorio confrontandoli ovviamente con quelli dei filtri cross-over più costosi non solo per ottenere un rendimento analogo ad essi ma anche cercando di superarli considerato che in pratica non esiste per noi il problema della limitazione del costo, cioè non dobbiamo speculare sul diametro del filo di rame né sul numero delle spire, né ci accontentiamo di adattare il filtro alle capacità standard dei condensatori elettrolitici « non polarizzati » bensì possiamo adottare in caso di necessità anche delle serie-parallelo di condensatori pur di raggiungere il miglior rendimento.

Per la realizzazione di questo filtro a tre vie sono necessarie, come vedesi dallo schema elettrico, due impedenze (L1 ed L2) entrambe da 1,5 mH (punto color bleu) più una terza applicata in serie all'altoparlante dei medi (L3) da 0,13 mH (punto color nero); sono inoltre necessarie due serie di condensatori elettrolitici da 100 mF (vedi C1-C2 e C3-C4) sempre posti con i terminali negativi collegati fra di loro.

Per la sola sezione degli acuti *sconsigliamo*

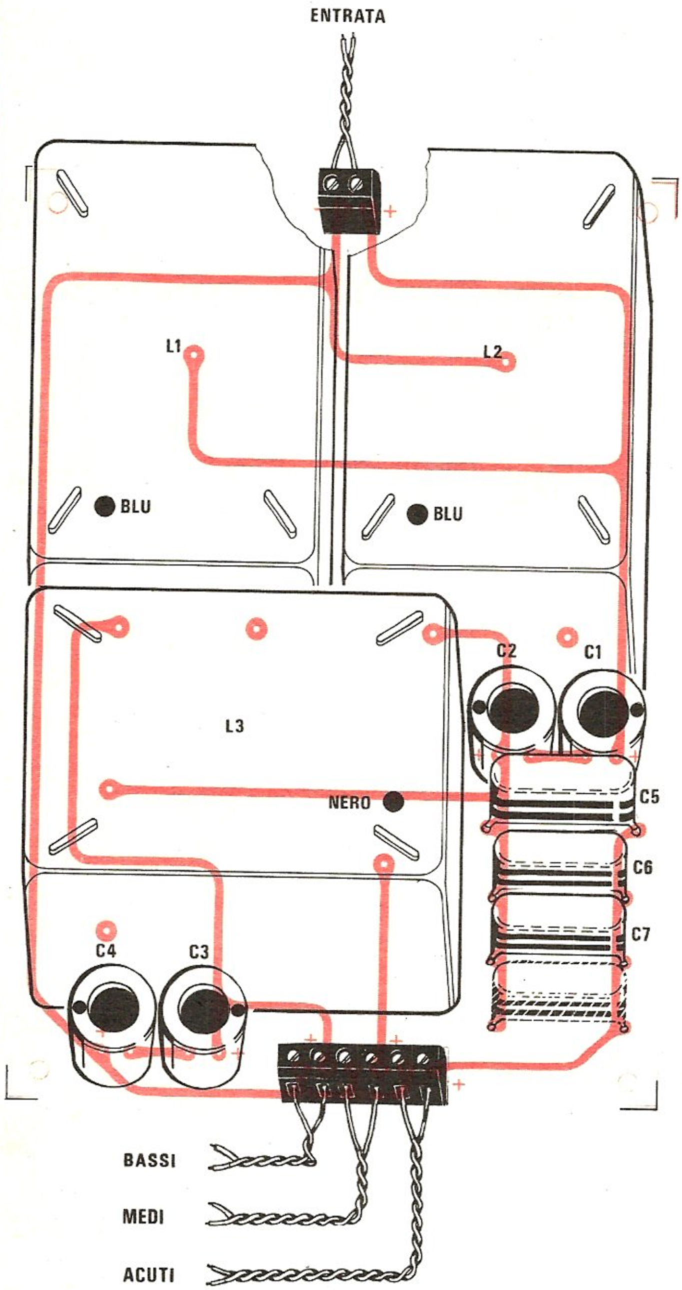
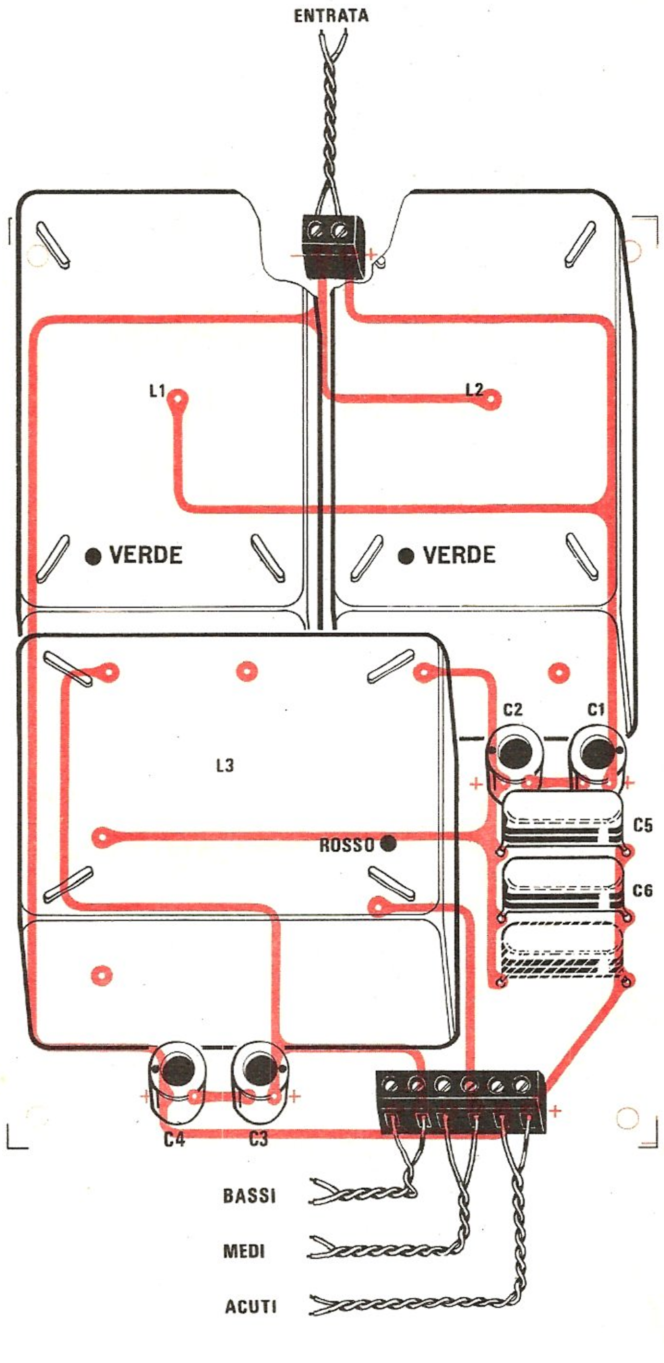


Fig. 9 Schema pratico di montaggio di un filtro a 3 vie per altoparlanti da 4 ohm. In questo circuito non bisogna confondere l'impedenza L3 (0,13 mH color NERO) con le impedenze L1 ed L2 che invece risultano da 1,5 mH color BLEU). Al posto dei condensatori C5-C6 e C7 è possibile utilizzarne anche altri di capacità diversa, sfruttando eventualmente lo spazio supplementare tratteggiato per un quarto condensatore collegato in parallelo ai primi 3, purché si ottenga sempre in totale una capacità di circa 7,9-8 mF.

Fig. 10 Schema pratico di montaggio di un filtro a 3 vie per altoparlanti da 8 ohm. In questo circuito sono richieste due impedenze L1 ed L2 di egual valore (3 mH color VERDE), più una terza (L3 da 0,25 mH color ROSSO) che collocheremo nella posizione indicata. Ancora una volta, di fianco ai condensatori C5 e C6, è previsto uno spazio libero utile a ricevere eventualmente un altro condensatore nel caso non si riesca, solo con questi due, a raggiungere il valore di capacità richiesto che risulta essere di circa 3,9 - 4 mF.



l'uso di condensatori elettrolitici quindi anche se la capacità complessiva richiesta è piuttosto elevata essendo necessari circa 7,9 mF, essa dovrà essere ottenuta collegando in parallelo diversi condensatori in poliestere (C5-C6-C7).

Noi per esempio abbiamo trovato dei condensatori poliestere da 6,8 mF per cui ne occorrerà uno di questi, più 2 da 560.000 pF in parallelo, ottenendo così un totale di 6,8 + 0,56 + 0,56 = 7,92 mF.

I dati caratteristici di questo filtro sono:

— 1ª frequenza d'incrocio = 600 Hz
— attenuazione al 1° incrocio = 12 dB per ottava
— 2ª frequenza d'incrocio = 5.000 Hz
— attenuazione al 2° incrocio = 6 dB per ottava
— impedenza d'entrata e d'uscita = 4 ohm
— impedenza d'uscita accettabile = da 3 a 5 ohm
— massima potenza accettabile dal filtro = 100 watt.

Con questo filtro potremo impiegare per i bassi un altoparlante di potenza leggermente superiore a quella erogata dall'amplificatore che possa riprodurre fedelmente tutte le frequenze fino ad un massimo di 1.000 Hz, per i medi un altoparlante con una potenza pari a circa 1/3 quella dell'amplificatore e che possa riprodurre tutte le frequenze comprese fra un minimo di 300 Hz ed un massimo di 6-7.000 Hz mentre come tweeter, cioè come altoparlante per gli acuti se ne sceglierà uno che possa essere accoppiato ai due precedenti e che possa riprodurre tutti i suoni con frequenza compresa fra 2.000 e 20.000 Hz.

FILTRO A TRE VIE PER ALTOPARLANTI DA 8 OHM

Poiché esistono amplificatori che richiedono carichi da 8 ohm, per completare la nostra serie di filtri cross-over presentiamo in fig. 5 uno schema di filtro a tre vie idoneo appunto per altoparlanti aventi un'impedenza di 8 ohm: esso si differenzia dal precedente solo perché cambiano i valori delle impedenze e le capacità dei condensatori.

Per questo filtro infatti sono necessarie due impedenze da 3 mH (punto verde) per L1 ed L2 più una terza, la L3, da 0,25 mH (punto rosso) mentre le capacità dei condensatori risultano dimezzate rispetto al filtro da 4 ohm per cui troveremo per C1-C2 e C3-C4 due condensatori elettrolitici da 47 mF posti sempre in serie tra di loro con i due terminali negativi uniti insieme ed una capacità di 3,96 mF (vedi C5-C6) per il solo altoparlante degli acuti.

Quest'ultima capacità deve ancora una volta essere ottenuta con condensatori non di tipo elettrolitico per cui utilizzeremo un condensatore in poliestere da 3,3 mF collegandogli in parallelo un altro condensatore sempre in poliestere da 560.000 pF.

Da notare che in sostituzione di questi valori se ne possono impiegare anche altri di entità diversa purché si raggiunga sempre esattamente il valore complessivo richiesto.

Le caratteristiche di questo filtro sono:

— 1ª frequenza d'incrocio = 600 Hz
— attenuazione al 1° incrocio = 12 dB per ottava
— 2ª frequenza d'incrocio = 5.000 Hz
— attenuazione al 2° incrocio = 6 dB per ottava
— impedenza d'entrata e d'uscita = 8 ohm
— impedenza d'uscita accettabile = da 7 a 9 ohm
— massima potenza accettabile dal filtro = 100 watt.

Anche in questo caso dovremo usare un altoparlante per i bassi che sia in grado di sopportare la massima potenza erogata dall'amplificatore, un altoparlante per i medi di potenza pari a 1/3 quella massima ed un altoparlante per gli acuti la cui potenza risulti compatibile con i due precedenti.

REALIZZAZIONE PRATICA

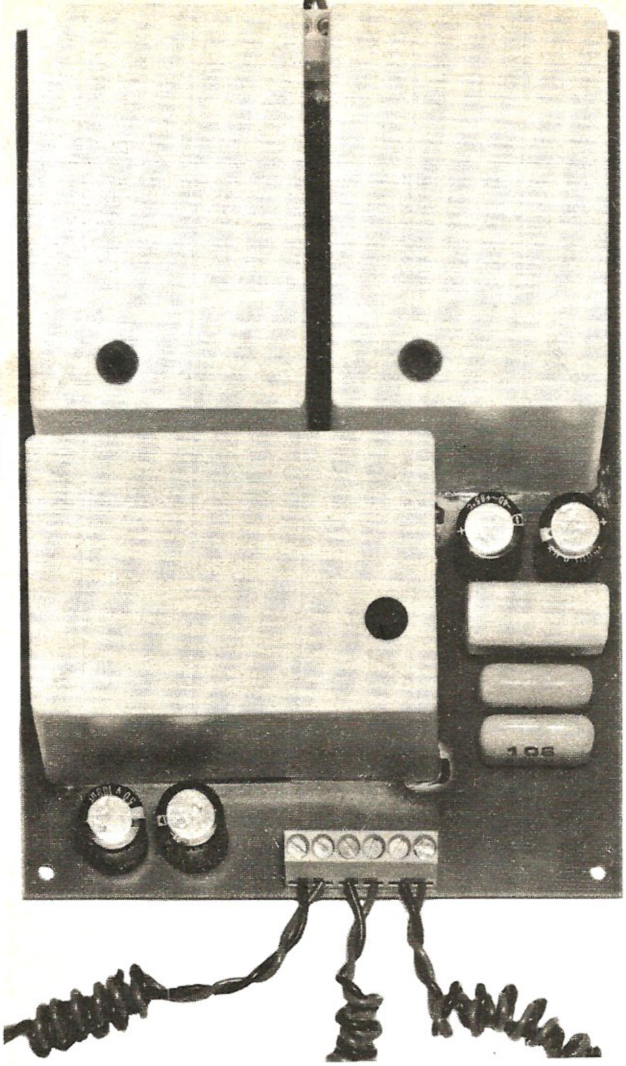
Per la realizzazione di questi filtri abbiamo preparato quattro circuiti stampati che in via eccezionale, data la loro semplicità ed anche perché non sono assolutamente critici, non presentiamo sulla rivista a grandezza naturale preferendo sfruttare in altro modo le due o tre pagine che essi avrebbero occupato inutilmente.

Per ogni filtro troverete comunque riportato lo schema pratico di montaggio che vi servirà per farvi un'idea di come vanno inseriti i vari componenti.

Le impedenze vengono fornite già tarate e racchiuse entro un apposito contenitore provvisto di tre terminali ed ognuna di esse è contrassegnata da un *punto di colore* che dovremo rispettare perché, come abbiamo detto, ogni colore rappresenta un valore d'induttanza diverso.

A questo aggiungasi che ogni circuito reca inciso il disegno dei componenti nella esatta posizione in cui debbono essere collocati, il colore delle impedenze da applicare su di esso e la polarità dei condensatori elettrolitici in modo che il lettore non possa assolutamente commettere errori di montaggio.

Sempre sul circuito stampato troverà posto una morsettiera a due terminali che serve per l'entrata del filtro ed una seconda morsettiera (a 4 o a 6 terminali a seconda se il filtro è a due o a tre vie) per le uscite « bassi », « medi » e « acuti »:



ogni uscita è chiaramente indicata con una scritta sul circuito stampato in modo che difficilmente si possa sbagliare nel collegare i vari altoparlanti.

In previsione poi che qualche lettore non riesca a reperire i tipi di condensatori da noi indicati, abbiamo disegnato lo stampato con un numero di fori sovrabbondanti in maniera che se qualcuno sarà costretto ad impiegare uno o due condensatori in più per raggiungere il valore di capacità richiesto in un dato filtro, possa inserirli tranquillamente in questi fori senza dover effettuare collegamenti « volanti ».

Prima di collegare definitivamente gli altoparlanti agli appositi morsetti dovrete controllare se questi risultano in fase fra di loro e per far ciò bisognerà disinserire provvisoriamente il tweeter (altrimenti si corre il rischio di metterlo fuori uso) quindi applicare ai terminali d'entrata del filtro, anziché il segnale prelevato dall'amplificatore, una tensione continua di circa 4,5 volt (ottenibile da una pila quadra) e controllare in che senso si spostano i coni dei due altoparlanti ancora collegati tenendo presente che il tweeter (sul quale, per inciso, è sempre indicato chiaramente il polo positivo con un + o con un pallino rosso) se inserito rispettando le polarità da noi indicate, sposterà in questo caso il cono in avanti (purché il polo positivo della pila sia collegato all'ingresso + del filtro).

In altre parole noi dovremo fare in modo che il cono dei due altoparlanti (quello dei bassi e quello dei medi) si sposti anch'esso in avanti: se invece uno dei due viene attratto verso l'interno sarà sufficiente invertire i due capi di esso per ottenere la « messa in fase », cioè per far spostare tutti i coni nello stesso senso come si richiede per una perfetta audizione.

Trattandosi di impianti stereo la stessa operazione dovrà poi essere eseguita anche sull'altra cassa in modo che anche gli altoparlanti di questa siano in fase con quelli della prima.

Ricordiamo infine che i filtri, una volta realizzati, dovranno essere rinchiusi nell'interno delle casse acustiche, fissandoli su una qualsiasi delle pareti.

COSTO DEI FILTRI

Filtro a 2 vie per 4 ohm completo di circuito stampato, due impedenze, due morsettiere, tutti i condensatori . . . . . L. 8.500
Il solo circuito stampato . . . . L. 2.500

Filtro a 2 vie per 8 ohm completo di due impedenze, due morsettiere, tutti i condensatori e circuito stampato . . . . L. 7.500
Il solo circuito stampato . . . . L. 2.500

Filtro a 3 vie per 4 ohm completo di circuito stampato, tre impedenze, due morsettiere e tutti i condensatori . . . . L. 13.000
Il solo circuito stampato . . . . L. 3.500

Filtro a 3 vie per 8 ohm completo di circuito stampato, tre impedenze, due morsettiere e tuti i condensatori . . . . L. 12.500
Il solo circuito stampato . . . . L. 3.500

A questi costi occorre aggiungere al solito L. 2.000 per spese postali.

Le induttanze vengono vendute anche separatamente ed il costo di ognuna di esse già tarata e racchiusa ermeticamente entro un piccolo contenitore è di:

L. 2.500 per l'induttanza da 0,13 mH color nero
L. 2.500 per l'induttanza da 0,25 mH color rosso
L. 2.500 per l'induttanza da 0,70 mH color giallo
L. 2.800 per l'induttanza da 1,50 mH color bleu
L. 2.800 per l'induttanza da 3,00 mH color verde

Se avete necessità di sensibilizzare un microfono o preamplificare un qualsiasi segnale di BF potrete utilizzare uno dei quattro circuiti seguenti, calcolati per fornire ciascuno un guadagno diverso dall'altro in modo da poter soddisfare un'ampia gamma di esigenze.

4 PREAMPLIFICATORI con 1

Da più parti ci è stato fatto osservare che Nuova Elettronica occupa troppo spazio per progetti professionali e troppo poco per quelli che generalmente vengono classificati « a basso livello tecnico », cioè quei circuiti semplici che tuttavia sono i più ricercati dai principianti.

In effetti questo progressivo innalzamento del livello tecnico dei nostri progetti corrisponde a verità e questo purtroppo è andato finora a scapito di quei progettini che invece avrebbero potuto interessare molti nostri lettori ancora alle prime armi.

Con questo non intendiamo affatto abbandonare il cammino intrapreso, che è proprio quello di migliorare continuamente la rivista presentando nuovi schemi sempre più interessanti e perfetti, ma pur volendo ad ogni costo accontentare gli « esperti », non è nostra intenzione trascurare chi invece è ancora a digiuno di tutto ed ha necessità di trovare quegli schemi che sono stati la « pista di lancio » di noi tutti appassionati di elettronica in quanto, impegnandoci nella loro realizzazione, abbiamo scoperto i primi fondamenti di questa difficile materia.

Dedicando inoltre qualche pagina a questi semplici progetti non solo offriremo ai principianti la possibilità di montarsi il loro primo circuito, ma accontenteremo spesso e volentieri anche coloro che già hanno superato il periodo di noviziato in quanto essi pure potrebbero talvolta trovarsi in difficoltà di fronte a problemi che invece possono essere risolti in maniera elementare.

Molti lettori, ad esempio, che già si sono impegnati nella realizzazione di trasmettitori o amplificatori stereo (quindi non possono più esser chiamati novizi) ci hanno chiesto lo schema di un semplice preamplificatore per poter sensibilizzare il loro microfono o pick-up in quanto, pur avendone realizzati diversi scegliendoli un po' qui un po' là sulle varie riviste, non sono mai riusciti ad ottenere i risultati desiderati giacché uno schema preamplificava troppo, l'altro troppo poco, uno distorceva, un altro ancora richiedeva transistor introvabili, quindi si sono accorti loro malgrado che quello che potrebbe sembrare un problema facilissimo da risolvere, in pratica talvolta non lo è.

Anche per questi lettori dunque trovare sulle pagine della rivista schemi semplici ma effetti-

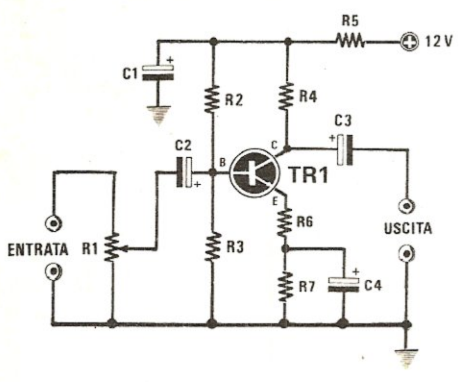
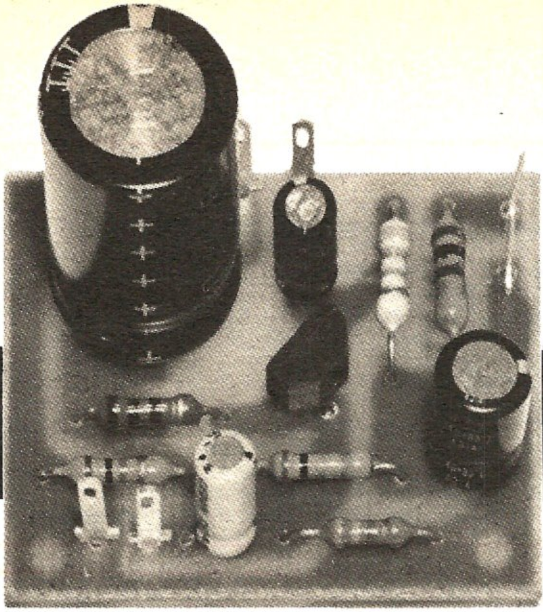


Fig. 1

COMPONENTI « PREAMPLIFICATORE X100 »

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 10.000 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 100 ohm
R6 = 10 ohm
R7 = 1.000 ohm
C1 = 47 elettrolitico 16 volt
C2 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt
C3 = 10 mF elettrolitico 16 volt
C4 = 1.000 mF elettrolitico 16 volt
TR1 = transistor NPN al silicio di BF (vedi articolo)



solo TRANSISTOR

vamente validi e di sicuro funzionamento che possano essere inseriti in apparati più complessi con la certezza di non alterarne le caratteristiche, potrà risultare utilissimo.

Oggi vi presentiamo lo schema di un semplicissimo preamplificatore ad 1 solo transistor che può essere impiegato per sensibilizzare qualsiasi tipo di microfono in quanto offre il vantaggio che, variando solo pochissimi componenti (quindi senza modificare il circuito stampato), si può ottenere un guadagno rispettivamente di 3-10-30 o 100 volte in modo da soddisfare tutte le esigenze.

Infatti se dopo aver realizzato il preamplificatore X10 constatiamo che il segnale in uscita è troppo elevato, possiamo, sostituendo una sola resistenza, costruire quello X3 e se invece il segnale è ancora troppo debole, possiamo realizzare il circuito che amplifica X30 oppure X100.

In altre parole possiamo dire di avere 4 preamplificatori racchiusi in un unico schema.

PREAMPLIFICATORE X100

Lo schema che presentiamo in fig. 1 è in grado di fornire un guadagno in tensione pari a circa 100 volte il che significa che applicandogli in ingresso un segnale di 10 millivolt ritroveremo in uscita un segnale di circa 1 volt.

Per realizzare questo preamplificatore è possibile impiegare un qualsiasi transistor NPN al silicio di tipo BC107-BC108-BC109-BC207-BC208 od altri equivalenti senza modificare il valore di nessun altro componente.

Le caratteristiche principali del circuito sono le seguenti:

Tensione di alimentazione = 12 volt
Assorbimento a riposo = 2,7 milliamper circa
Max segnale in ingresso = 70 mV p.p. ((25 mV eff.)
Max segnale in uscita = 6 volt p.p. (2 volt. eff.)
Banda passante a + — 1 dB = da 20 a 150.000 Hz
Impedenza d'ingresso = 2.000 ohm circa
Impedenza d'uscita = 2.000 ohm circa
Distorsione al max segnale = 0,03 % a 1.000 Hz

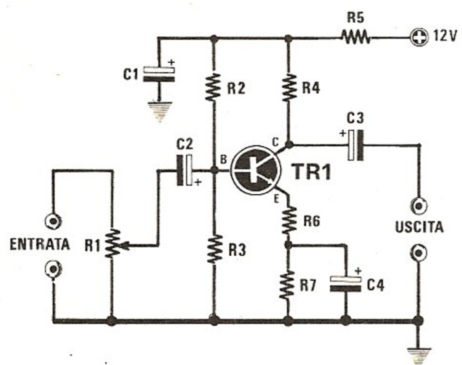


Fig. 2

COMPONENTI « PREAMPLIFICATORE X30 »

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 10.000 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 100 ohm
R6 = 47 ohm
R7 = 1.000 ohm
C1 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C2 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt
C3 = 10 mF elettrolitico 16 volt
C4 = 1.000 mF elettrolitico 16 volt
TR1 = transistor NPN al silicio di BF (vedi articolo)

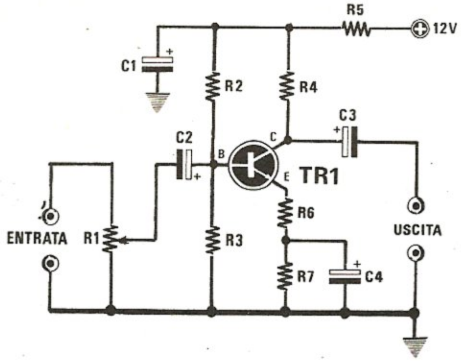


Fig. 3

COMPONENTI « PREAMPLIFICATORE X10 »

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 10.000 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 100 ohm
R6 = 220 ohm
R7 = 820 ohm
C1 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C2 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt
C3 = 10 mF elettrolitico 16 volt
C4 = 1.000 mF elettrolitico 16 volt
TR1 = transistor NPN al silicio di BF (vedi articolo)

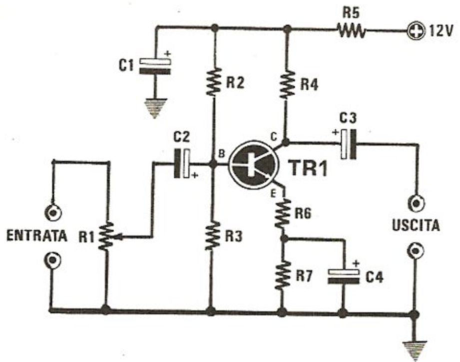


Fig. 4

COMPONENTI « PREAMPLIFICATORE X3 »

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 10.000 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 100 ohm
R6 = 680 ohm
R7 = 220 ohm
C1 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C2 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt
C3 = 10 mF elettrolitico 16 volt
C4 = 1.000 mF elettrolitico 16 volt
TR1 = transistor NPN al silicio di BF (vedi articolo)

Occorre precisare che il massimo segnale in ingresso e in uscita è stato indicato in volt picco-picco il che significa che in pratica il valore efficace di questo segnale risulterà notevolmente inferiore in quanto per determinare il valore efficace di una tensione riportata in volt picco-picco occorre valersi della seguente formula:

volt efficaci = volt picco-picco × 0,35

per cui i *70 mV* d'ingresso corrispondono in pratica a soli *25 mV efficaci* mentre i *6 volt picco-picco* d'uscita diventano circa *2 volt efficaci.*

Da notare inoltre che la distorsione da noi indicata vale per il massimo segnale per cui è ovvio che con segnali di ampiezza inferiore essa risulterà notevolmente più bassa tanto è vero che con un segnale in uscita di soli 3 volt picco-picco (1 volt efficace) la distorsione è contenuta entro lo 0,01%.

PREAMPLIFICATORE X30

In fig. 2 è riportato invece uno schema che, a differenza del primo, ci offre un guadagno in tensione di 30 volte.

Esso impiega, come nel caso precedente, un qualsiasi transistor NPN al silicio, purché di BF, come appunto il BC107 e tutti i suoi equivalenti.

La sola differenza fra i due schemi è rappresentata dal valore della resistenza R6 collegata sull'emettitore del transistor che da un valore di 10 ohm passa a 48 ohm: così facendo si introduce nel circuito una controreazione più forte, quindi diminuisce il guadagno.

Le caratteristiche principali di questo schema risultano le seguenti:

Tensione di alimentazione = 12 volt
Assorbimento a riposo = 2,6-2,7 milliamper
Max segnale in ingresso = 200 mV p.p. (70 mV eff.)
Max segnale in uscita = 6 volt p.p. (2 volt. eff.)
Banda passante a + — 1 dB = da 20 a 150.000 Hz
Impedenza d'ingresso = 2.000 ohm circa
Impedenza d'uscita = 2.000 ohm circa
Distorsione al max segnale = 0,03% a 1.000 Hz

PREAMPLIFICATORE X10

Per segnali d'ingresso di ampiezza non superiore agli 800 mV picco-picco ed in tutti quei casi in cui si richieda una preamplificazione limitata ad

un massimo di 10 volte, consigliamo di impiegare lo schema di fig. 3.

Esso è ancora simile ai precedenti con la sola differenza che sono stati modificati i valori delle due resistenze R6 e R7 applicate in serie all'emettitore di TR1.

In tal modo le caratteristiche del circuito vengono così modificate:

Tensione di alimentazione = 12 volt
Assorbimento a riposo = 2,6-2,7 milliamper
Max segnale in ingresso = 0,8 volt p.p. (230 mV eff.)
Max segnale in uscita = 6 volt p.p. (2 volt eff.)
Banda passante a + — 1 dB = da 20 a 150.000 Hz
Impedenza d'ingresso = 2.000 ohm circa
Impedenza d'uscita = 2.000 ohm circa
Distorsione al max segnale = 0,03% a 1.000 Hz

Anche questo schema non è critico in quanto può essere realizzato con qualsiasi transistor NPN al silicio di BF: è però ovvio che a seconda del beta del transistor impiegato si potranno avere leggere differenze sull'ampiezza del segnale d'uscita, vale a dire che con transistor ad alto beta l'ampiezza di tale segnale potrà anche risultare leggermente superiore agli 8 volt picco-picco da noi dichiarati mentre con un transistor a basso beta esso potrà non riuscire a superare i 6 volt picco-picco.

L'ampiezza del segnale d'uscita dipende poi, come abbiamo detto in precedenza, anche dall'impedenza del carico che viene applicato al preamplificatore e più precisamente se questa è inferiore ai 15.000 ohm tale ampiezza tenderà a diminuire.

PREAMPLIFICATORE X3

Lo schema visibile in fig. 4, anche se apparentemente identico ai precedenti in quanto da essi si differenzia esclusivamente per il fatto di presentare diversi valori delle resistenze R6 ed R7 poste in serie all'emettitore del transistor, è tuttavia in grado di limitare l'amplificazione a sole 3 volte per cui è possibile applicargli in ingresso anche segnali di ampiezza piuttosto elevata senza che esso introduca alcuna distorsione apprezzabile.

Le caratteristiche principali di questo schema sono le seguenti:

Tensione di alimentazione = 12 volt
Assorbimento a riposo = 2,6-2,7 milliamper
Max segnale in ingresso = 1,8 volt p.p. (600 mV eff.)
Max segnale in uscita = 6 volt p.p. (2 volt eff.)
Banda passante a + — 1 dB = da 20 a 150.000 Hz
Impedenza d'ingresso = 2.000 ohm circa
Impedenza d'uscita = 2.000 ohm circa
Distorsione al max segnale = 0,03% a 1.000 Hz

Per quanto riguarda il transistor impiegato in questo schema vale ancora il discorso fatto in precedenza, vale a dire che è possibile utilizzarne uno qualsiasi di BF al silicio, purché di tipo NPN, con la certezza che esso non introdurrà alcuna sostanziale modifica nelle caratteristiche del preamplificatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione di questi 4 schemi ci potremo avvalere di un unico circuito stampato (denominato LX141 e visibile a grandezza naturale in fig. 6) in quanto la sola differenza esistente fra questi preamplificatori, come certamente avrete già constatato, è quella che ognuno di essi presenta un diverso valore delle resistenze R6 ed R7 poste in serie all'emettitore del transistor per cui non si ha bisogno, passando da uno schema all'altro, di modificare la disposizione delle piste dello stampato stesso.

Il montaggio dei componenti, dato l'esiguo numero di questi ultimi, non presenta alcun problema per cui le uniche precauzioni da prendere saranno quelle di controllare attentamente i valori delle resistenze prima di inserirle nel circuito in modo da non scambiarle fra di loro e di fare attenzione a non invertire il terminale + col terminale — quando si collegherà il preamplificatore all'alimentazione.

Dato il basso assorbimento di corrente la tensione di alimentazione potrà essere prelevata direttamente dal circuito dell'amplificatore che applicheremo in uscita, purché esso disponga dei 12-14 volt massimi richiesti da questo preamplificatore.

Nel caso invece la tensione di alimentazione dell'amplificatore risultasse più elevata, potremo sempre limitarla tramite un diodo zener da 12 volt applicato in parallelo al condensatore elettrolitico C1: così facendo bisognerà però aumentare il valore della resistenza R5 proporzionalmente al valore della tensione di alimentazione stessa.

Ammettendo ad esempio di avere a disposizione una tensione di 30 volt, sapendo che il circuito del preamplificatore assorbe 3 mA circa e fissando a priori per il diodo zener un assorbimento di 2 mA, otterremo un assorbimento totale di 5 mA quindi il valore ohmico della resistenza R5 dovrà essere tale da dar luogo, se attraversata da questa corrente, ad una caduta di potenziale pari a 18 volt quale è appunto la differenza fra i 30 volt che abbiamo a disposizione e i 12 volt che ci servono (30 — 12 = 18 volt).

Il valore richiesto per R5 sarà dunque espresso da:

ohm = (volt : mA) × 1.000
R5 = (18 : 5) × 1.000 = 3.600

Non esistendo tuttavia in commercio una resistenza da 3600 ohm arrotonderemo questo valore a 3.300 ohm mentre la potenza sarà espressa da:

watt = (volt × volt) : ohm cioè:
(18 × 18) : 3.300 = 0,09 watt

quindi potremo utilizzare tranquillamente una resistenza da 1/4 di watt.

Supponendo invece di avere a disposizione una tensione di 20 volt, dalle formule precedenti risulterà:

20 volt − 12 volt = 8 volt di caduta di tensione
R5 = (8 : 5) × 1.000 = 1.600 ohm

che arrotonderemo a 1.500 ohm sempre per il motivo precedente.

La potenza che interesserà questa resistenza sarà invece espressa da:

watt = (8 × 8) : 1.500 = 0,04

per cui sarà ancora sufficiente una resistenza da 1/4 di watt.

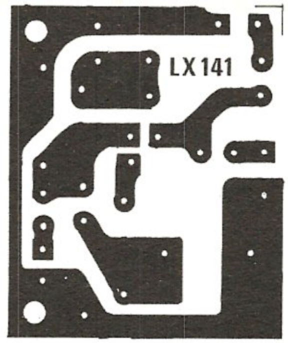


Fig. 5 Circuito stampato a grandezza naturale necessario alla realizzazione di questo preamplificatore.

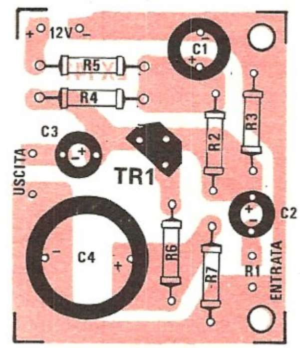


Fig. 6 Disegno serigrafico utile alla sistemazione dei componenti e in particolar modo del transistor TR1.

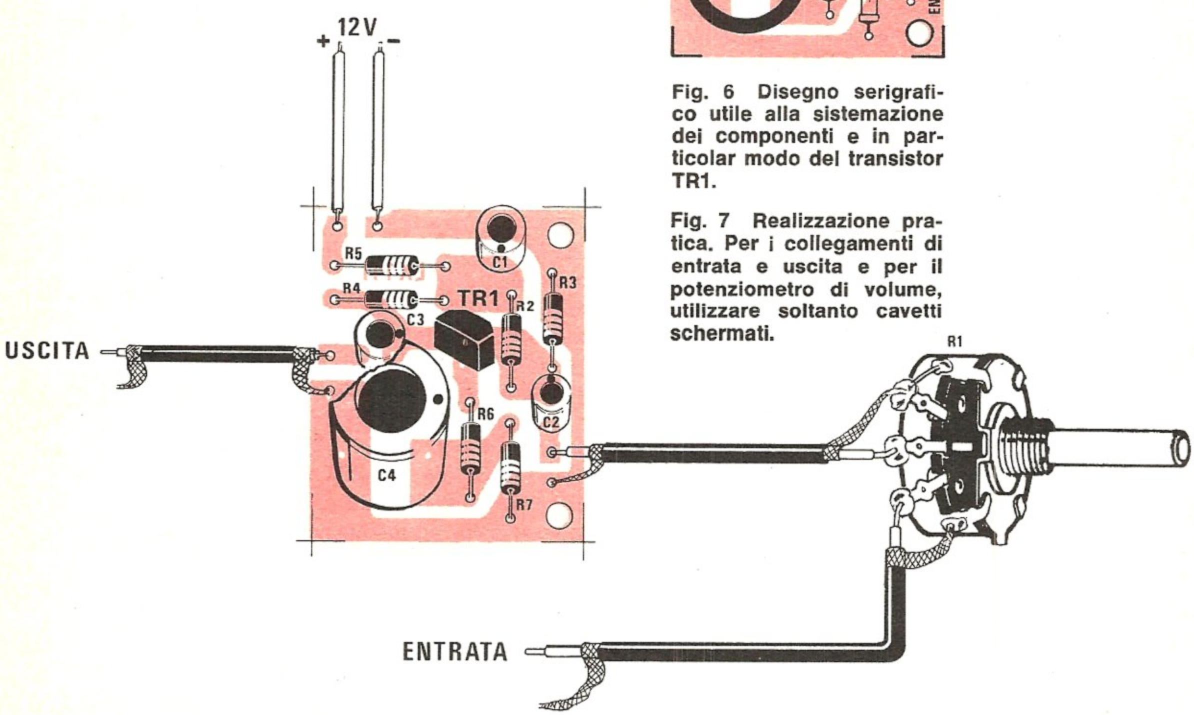


Fig. 7 Realizzazione pratica. Per i collegamenti di entrata e uscita e per il potenziometro di volume, utilizzare soltanto cavetti schermati.

Terminato il montaggio, il preamplificatore dovrà essere racchiuso entro una scatola metallica collegando elettricamente la massa del circuito (lato negativo di alimentazione) al metallo della scatola stessa in quanto altrimenti può verificarsi l'inconveniente di ottenere un segnale d'uscita con sovrapposto un leggero ronzio di alternata.

Peggio ancora se anziché collegare questo circuito ad amplificatori comuni, lo impiegherete per sensibilizzare il microfono di un ricetrasmettitore perché in tal caso, se esso non verrà opportunamente schermato, oltre al ronzio dell'alternata a 50 Hz, può captare anche residui di AF del trasmettitore, per cui in uscita si otterrà un segnale distorto o caratterizzato da inspiegabili inneschi, soprattutto nel caso in cui l'antenna non risulti ben adattata.

In questo caso se tali disturbi continuano a manifestarsi anche dopo aver schermato il circuito (soprattutto se tale operazione non verrà compiuta in modo adeguato), per farli scomparire completamente potremo collegare dei piccoli condensatori da 100-220 pF tra il bocchettone d'entrata (dove va collegato il microfono) e la massa, tra la base del transistor e la massa oppure tra base e collettore in modo da fugare l'AF che si presenti sulla base stessa del transistor.

Prima di concludere sarà opportuno spendere alcune parole per la taratura del trimmer R1 che dovrà essere compiuta, a montaggio ultimato, in tutti e quattro i preamplificatori che abbiamo appena descritto.

A questo proposito ricorderemo che l'adozione di un trimmer in ingresso si è resa necessaria per consentire una maggiore malleabilità e flessibilità di questo circuito: esso infatti agisce come partitore resistivo a rapporto variabile in modo da far giungere sulla base del transistor una porzione più o meno ampia del segnale da preamplificare a seconda dell'ampiezza massima del segnale stesso.

In altre parole, se noi realizziamo ad esempio il preamplificatore X30, noteremo che il massimo segnale che esso può accettare in ingresso senza distorcere ha un'ampiezza di 200 mV picco-picco: supponendo allora che il segnale che noi gli vogliamo applicare abbia un'ampiezza massima di 250 mV bisognerà trovare il sistema di ridurre di 1/5 tale ampiezza (altrimenti il transistor satura) e questo lo si può ottenere proprio agendo sul cursore del trimmer R1.

Per tararlo applicheremo quindi all'ingresso del preamplificatore un segnale sinusoidale di ampiezza pari all'ampiezza massima del nostro segnale (nell'esempio precedente tale ampiezza era 250 mV picco-picco) ed evidenziando l'uscita sullo schermo di un oscilloscopio, agiremo sul cursore del trimmer ruotandolo inizialmente tutto verso l'alto (cioè in modo da far giungere sulla base del transistor il massimo segnale): in tal caso sullo schermo ci dovrà apparire un segnale notevolmente distorto.

Torneremo quindi ad agire sul trimmer ruotandolo questa volta lentamente in senso contrario fino a quando sullo schermo non comparirà un segnale perfettamente sinusoidale: a questo punto il preamplificatore sarà in grado di accettare, senza distorcerlo, il segnale che noi volevamo applicargli in ingresso.

Da notare però che in questo caso l'amplificazione del circuito non sarà più pari a 30 volte bensì leggermente inferiore in quanto noi operiamo una riduzione sul segnale prima di amplificarlo quindi anche con un segnale di 250 mV in ingresso otterremo sempre un segnale massimo d'uscita di 6 volt picco-picco.

Se poi non avete a disposizione un oscilloscopio per evidenziare l'uscita né un generatore sinusoidale di BF potrete ugualmente eseguire la taratura del trimmer fidandovi del vostro orecchio (che tra l'altro è un buon giudice perché è lui che deve ascoltare alla fin fine i suoni emessi dall'altoparlante che andrà collegato all'amplificatore).

In questo caso però dovrete collegare il microfono all'ingresso del preamplificatore ed un amplificatore con relativo altoparlante sull'uscita; agirete quindi sul trimmer comportandovi come nel caso precedente, cioè lo ruoterete inizialmente in modo da far giungere sulla base del transistor il massimo segnale, quindi lo ruoterete lentamente in senso contrario finché non riuscirete ad ottenere, con i potenziometri di volume dell'amplificatore girati al massimo, una riproduzione il più fedele possibile, cioè non distorta.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX141	L.	800
Tutto il materiale necessario per la realizzazione, cioè 1 circuito stampato, 1 potenziometro, 4 condensatori elettrolitici, un transistor tipo BC107-BC207 o equivalenti e tutte le resistenze necessarie per i 4 montaggi (12 resistenze complessivamente)	L.	2.000
Spese postali	L.	600

UN perfetto TRACCIACURVE

Quando sarete in possesso di questo strumento, transistor, fet, diodi, SCR, triac, unigiunzione non avranno per voi più alcun segreto in quanto potrete evidenziare sullo schermo del vostro oscilloscopio tutte le loro caratteristiche essenziali.
Potrete ad esempio scoprire se un transistor è NPN o PNP, se è in perdita, qual è il suo beta e quale la sua tensione di rottura, rivelerete le tensioni inverse dei diodi e potrete distinguere un SCR da un triac individuandone contemporaneamente la tensione massima di lavoro e quella di innesco del gate, cioè avrete a disposizione tutti quei dati necessari sia per la realizzazione di un progetto sia per controllare le effettive caratteristiche dei componenti in vostro possesso.

Il tracciacurve è uno di quegli strumenti che difficilmente si ritrova sul banco di un laboratorio, non perché esso non risulti indispensabile, ma solo ed esclusivamente perché il suo costo è talmente elevato che ben pochi possono permettersi il lusso di acquistarlo, per cui si finisce sempre col dare la precedenza a materiale o strumenti di impiego più usuale.

È però ovvio che, possedendolo, tutti quei problemi che generalmente si presentano al radioriparatore o al tecnico progettista verrebbero immediatamente risolti: tanto per fare un esempio, nel caso in cui si debba realizzare un amplificatore di potenza, ecco che lo strumento può indicarci immediatamente se due transistor « finali » dispongono di un identico « beta », un dato questo che nessun provatransistor potrebbe fornirci in quanto le misure che con esso si effettuano sono « statiche » e non « dinamiche », cioè non si identificano con le effettive condizioni di lavoro del transistor.

Ancor più utile questo strumento si rivela quando si acquistano dei transistor in quanto esso ci permette di scoprire all'istante e senza dubbi di sorta se le caratteristiche di questi ultimi rientrano nelle normali tolleranze annunciate dalle Case costruttrici.

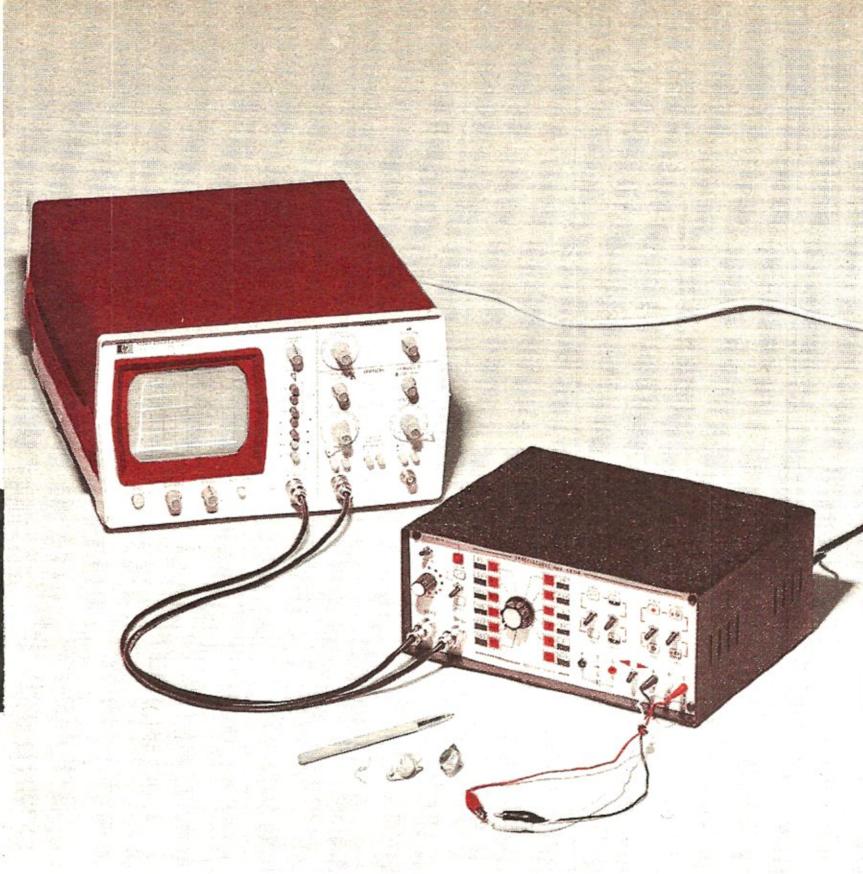
È infatti noto che uno dei problemi che maggiormente preoccupano il lettore è rappresentato dai « falsi » di cui il mercato nazionale è letteralmente invaso, una « piaga » questa che, anziché rimarginarsi, tende ad espandersi in modo deplorevole.

Tanto perché possiate farvi un'idea, si presume esistano oggi in Italia ben 10 « falsificatori » che, in possesso di moderne stampatrici automatiche, le utilizzano per sfornare ogni giorno in media 3 o 4.000 falsi transistor.

Questi falsificatori acquistano dalle industrie di tutta Europa, pagandoli un tanto al quintale come ferro di recupero, transistor che esse considerano di scarto perché al collaudo non riescono a sopportare un 60% della tensione di lavoro dichiarata, oppure presentano dei « beta » inferiori ai minimi consentiti, oppure ancora non sopportano nemmeno un terzo della corrente che invece dovrebbe poterli attraversare tranquillamente.

Poiché però le industrie siglano i transistor solo a collaudo effettuato, gli scarti, siano essi dei BC107-2N708-BF161-BFX48-BCY59 o BSX26, vengono indistintamente versati in un unico scatolone, lungi dal pensare che essi possano venire in qualche modo utilizzati.

Nessuno quindi, trovandosi di fronte a questi transistor che non recano sul loro involucro al-



Il tracciacurve da noi progettato può essere collegato a qualsiasi tipo di oscilloscopio.

mod. LX130

cuna indicazione, potrebbe scoprire se essi siano dei BC107 o dei BSX26 o dei BFX48 così, se ad un certo momento sul mercato c'è una forte richiesta ad esempio di BC109, si prende una manciata di questa « macedonia » di transistor vari e li si marca tutti indistintamente BC109, senza dare alcuna importanza al fatto che essi potrebbero essere in realtà dei 2N708 o dei BFX48.

Ne discende ovviamente che se uno di questi transistor viene utilizzato con tensioni notevolmente inferiori alle sue caratteristiche, bene o male riuscirà sempre a funzionare, mentre se si tenterà di utilizzarlo come un vero BC109, esso « salterà » all'istante.

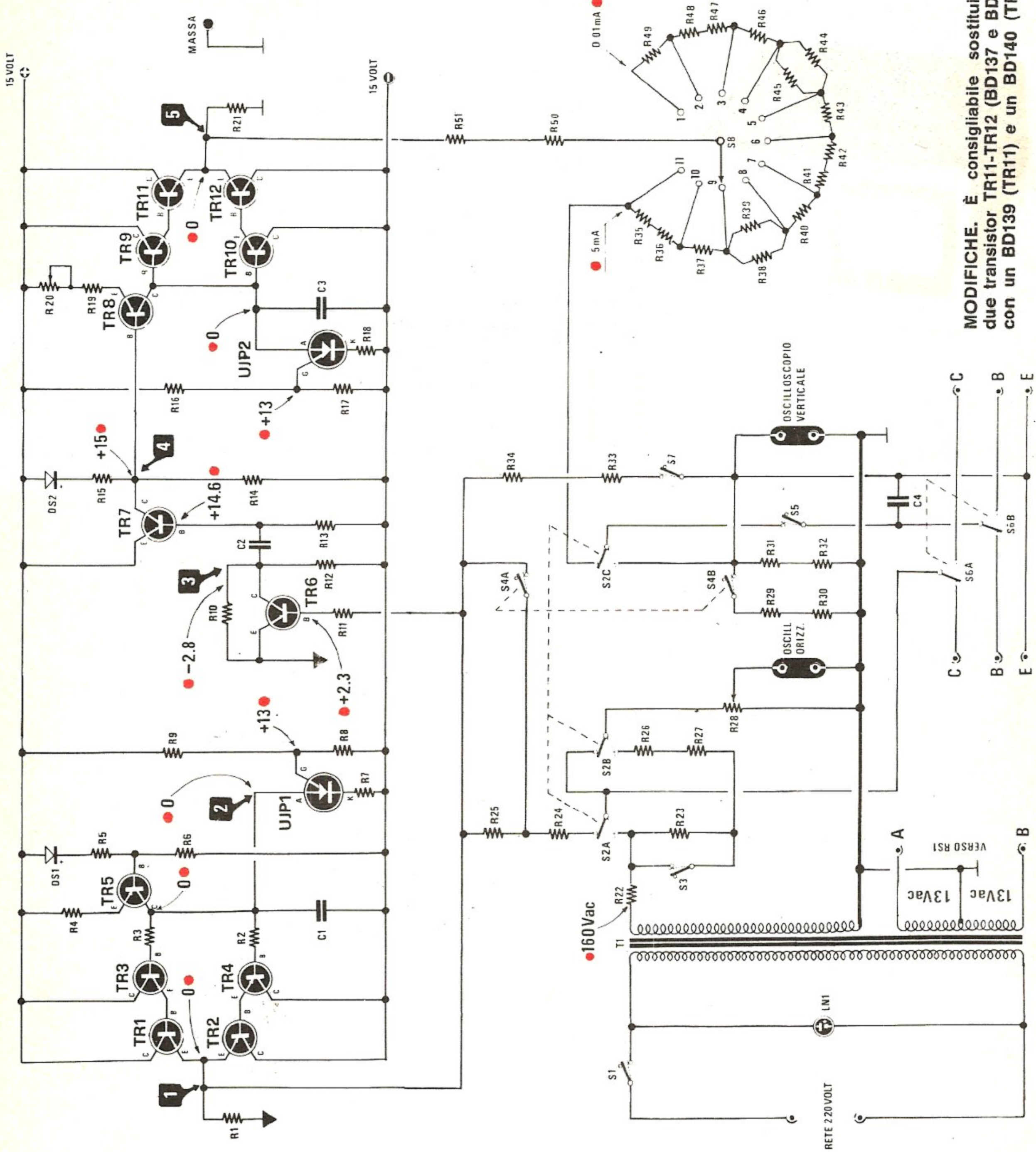
Noi, ad esempio, abbiamo potuto constatare che tutti i transistor più strani che dispongono di un contenitore tipo TO.3, diventano immancabilmente dei 2N3055 essendo questo un transistor molto richiesto, per cui si può facilmente intuire quali saranno le conseguenze per chi, in buona fede, acquista uno di questi « falsi » per inserirlo in un qualsiasi progetto di amplificatore.

Scoprire se un transistor è falso è possibile solo utilizzando un tracciacurve e poiché nessun negoziante lo possiede per poter verificare e controllare il materiale che acquista, ecco che questo mercato trova una facile espansione in quanto chiunque, vedendosi offrire un transistor ad un prezzo inferiore a quello che lui pagherebbe acquistandolo direttamente dall'industria, lo ritiene un affare, e chi ne fa poi le spese sono sempre, in ultima analisi, lo sperimentatore o l'hobbysta che lo vanno ad acquistare in negozio senza sospettare minimamente che un transistor possa essere « falso ».

In possesso del tracciacurve voi potrete invece analizzare attentamente i vostri « acquisti » e sarete altresì in grado di ritrovare l'esatto equivalente di un qualsiasi transistor anche sconosciuto, quali potrebbero essere ad esempio alcuni tipi di transistor di fabbricazione giapponese, oppure di analizzare le caratteristiche di qualsiasi diodo, fet, SCR, DIAC, TRIAC o zener in vostro possesso.

Lo strumento che vi presentiamo, il cui costo è decisamente alla portata di chiunque, risolverà tutti questi problemi permettendovi di completare economicamente l'attrezzatura del vostro laboratorio.

A partire dal prossimo numero vi spiegheremo inoltre come utilizzarlo, cioè vi faremo vedere con foto tutti i vari oscillogrammi che con esso si possono ottenere, specificando uno per uno come



MODIFICHE. È consigliabile sostituire i due transistor TR11-TR12 (BD137 e BD138) con un BD139 (TR11) e un BD140 (TR12).

Fig. 1 Schema elettrico del tracciacurve. I due terminali indicati con A e B sul secondario del trasformatore T1 debbono congiungersi a RS1 di fig. 2. I quadretti neri con riportati internamente i numeri da 1 a 5 sono dei punti di riferimento sui quali si potranno evidenziare all'oscilloscopio le forme d'onda visibili dalla fig. 3 alla fig. 7.

R1	10.000 ohm 1/2 watt
R2	47.000 ohm 1/2 watt
R3	47.000 ohm 1/2 watt
R4	4.700 ohm 1/2 watt
R5	1.800 ohm 1/2 watt
R6	68.000 ohm 1/2 watt
R7	47 ohm 1/2 watt
R8	15.000 ohm 1/2 watt
R9	1.000 ohm 1/2 watt
R10	4.700 ohm 1/2 watt
R11	33.000 ohm 1/2 watt
R12	10.000 ohm 1/2 watt
R13	47.000 ohm 1/2 watt
R14	10.000 ohm 1/2 watt
R15	390 ohm 1/2 watt
R16	820 ohm 1/2 watt
R17	10.000 ohm 1/2 watt
R18	47 ohm 1/2 watt
R19	68 ohm 1/2 watt
R20	100 ohm trimmer
R21	10.000 ohm 1/2 watt
R22	100.000 ohm 1/2 watt
R23	1,5 Megaohm 1/2 watt
R24	22 ohm 1 watt
R25	470 ohm 1/2 watt
R26	220.000 ohm 1/2 watt
R27	180.000 ohm 1/2 watt
R28	100.000 ohm potenziometro lineare
R29	1,1 ohm 2 watt
R30	1,1 ohm 2 watt
R31	10 ohm 1/2 watt
R32	10 ohm 1/2 watt
R33	100 ohm 1/2 watt
R34	100 ohm 1/2 watt
R35	270 ohm 1/2 watt
R36	330 ohm 1/2 watt
R37	1.000 ohm 1/2 watt
R38	1.000 ohm 1/2 watt
R39	1.000 ohm 1/2 watt
R40	1.500 ohm 1/2 watt
R41	2.700 ohm 1/2 watt
R42	3.300 ohm 1/2 watt
R43	10.000 ohm 1/2 watt
R44	10.000 ohm 1/2 watt
R45	10.000 ohm 1/2 watt
R46	15.000 ohm 1/2 watt
R47	2.7000 ohm 1/2 watt
R48	33.000 ohm 1/2 watt
R49	100.000 ohm 1/2 watt
R50	220 ohm 1/2 watt
R51	180 ohm 1/2 watt
C1	10.000 pF poliestere
C2	2.200 pF poliestere
C3	68.000 pF poliestere
C4	270 pF ceramico a disco
DS1-DS2	diodi al silicio 1N914-FDH900
TR1	transistor NPN tipo BD137
TR2	transistor PNP tipo BD138
TR3	transistor NPN tipo BC107B
TR4	transistor PNP tipo BC177
TR5	transistor PNP tipo BC177
TR6	transistor PNP tipo BC177
TR7	transistor PNP tipo BC177
TR8	transistor PNP tipo BC177
TR9	transistor NPN tipo BC107B
TR10	transistor PNP tipo BC177
TR11	transistor NPN tipo BD137
TR12	transistor PNP tipo BD138
UJP1-UJP2	Unigiunzione Programmabile tipo MPU131

3 commutatori 1 via, 2 posizioni
1 commutatore 3 vie, 2 posizioni
2 commutatori 2 vie, 2 posizioni
1 commutatore 1 via, 11 posizioni
2 prese BNC
6 boccoline (2 rosse, 2 gialle, 2 nere)
T1 trasformatore 10 watt. Primario 220 volt, secondari: 170 volt, 100 mA, 15 + 15 volt 500 mA.

vanno interpretati, in modo che anche coloro che non hanno cognizioni universitarie (o perlomeno a livello di scuola media superiore) possano apprendere a che cosa servono le curve caratteristiche che appaiono sullo schermo dell'oscilloscopio e vi faremo anche qualche esempio pratico di come si dimensiona uno stadio amplificatore.

SCHEMA ELETTRICO

Nel progettare questo circuito si è cercato di ottenere le massime prestazioni semplificando il più possibile lo schema, cioè riducendo al minimo indispensabile i trimmer da tarare (ne esiste uno solo), in modo che chiunque possa effettuare queste operazioni con estrema facilità e senza l'ausilio di attrezzature particolari.

Il nostro strumento può inoltre essere collegato ad un qualsiasi oscilloscopio che disponga di una sensibilità per l'amplificazione verticale di almeno *100 millivolt per centimetro* e per quella orizzontale di *2 volt per centimetro*, valori questi che anche l'oscilloscopio più economico possiede.

Lo schema elettrico, come potrete vedere dalla fig. 1, si compone di 12 transistor più 2 unigiunzione programmabili, ai quali si aggiungono altri 6 transistor impiegati nello stadio alimentatore, visibile a parte in fig. 2.

Il circuito, oltre ad esplicare la funzione di tracciatore di curve, è pure idoneo a rivelare la tensione massima di lavoro (tensione di rottura) di un transistor, a stabilire la tensione di zener di un diodo, a controllare il beta sia di transistor di bassa potenza quali quelli impiegati nei preamplificatori di BF o negli amplificatori di AF, sia di transistor di potenza, a confrontare fra di loro due transistor per verificarne l'equivalenza, a individuare se un fet è a canale P o N, a controllare le caratteristiche di tutti i tipi di diodi, SCR o TRIAC, a differenziare i diodi DIAC dai diodi comuni, a controllare gli unigiunzione ed a stabilire se diodi o transistor sono in perdita, difettosi, in corto o bruciati, cioè abbiamo cercato di realizzare un qualcosa di completo che possa risultare estremamente utile a tutti gli effetti.

Per ottenere questo sono stati necessari lunghi mesi di lavoro ma il risultato finale ci ha senz'altro appagati degli sforzi compiuti, infatti i quattro prototipi da noi realizzati e in fase di collaudo da oltre 3 mesi ci permettono di garantire al lettore uno strumento dalle qualità altamente professionali.

In pratica, per realizzare un tracciacurve, il

problema da risolvere è quello di riuscire ad ottenere una *rampa a scalini* (vedi fig. 3), ad una frequenza di circa 40-45 Hz, che partendo da una tensione minima di 12 volt negativi rispetto alla massa, salga fino a raggiungere i 12 volt positivi.

In altre parole noi dovremo avere una rampa negativa composta di 6 scalini con un'ampiezza complessiva di 12 volt ed una rampa positiva di uguale ampiezza e composta sempre di 6 scalini per poter pilotare indifferentemente sia le basi dei transistor PNP che quelle degli NPN senza dover effettuare alcuna commutazione.

A questa rampa a scalini se ne aggiunge una seconda a *dente di sega* (vedi fig. 4) ad una frequenza di circa 600 Hz che partendo anch'essa dai 12 volt negativi salga fino ai 12 volt positivi: con questa seconda rampa noi alimenteremo i collettori dei transistor in prova, siano essi di tipo PNP o NPN, in modo da avere disegnata sullo schermo tutta la curva caratteristica del transistor compresa fra una VCE di —12 volt ed una VCE di +12 volt.

Queste due forme d'onda vengono ottenute nel nostro circuito con altrettanti *oscillatori a rilassamento* costituiti dai due unigiunzione programmabili indicati nello schema rispettivamente con la sigla UJP1 e UJP2.

In particolare l'unigiunzione UJP1 viene utilizzato per ricavare il « dente di sega » alla frequenza di 600 Hz mentre UJP2 ci fornirà la rampa a scalini alla frequenza di 40-45 Hz.

Come si realizza tutto questo è presto detto: se osservate attentamente lo schema infatti, noterete che sul gate di UJP1 è presente una tensione fissa di circa 13 volt positivi determinata dal rapporto delle resistenze R8 ed R9 le quali costituiscono nel loro insieme un partitore resistivo.

Sull'anodo dell'unigiunzione troviamo invece applicato il condensatore C1 il quale viene lentamente caricato dal generatore di corrente costante costituito dal transistor TR5.

In tal modo la tensione ai capi del condensatore (e quindi sull'anodo di UJP1) salirà linearmente fino ad eguagliare quella presente sul gate dell'unigiunzione: raggiunto questo limite superiore, l'unigiunzione si porterà in conduzione e il condensatore C1 verrà rapidamente scaricato attraverso la resistenza R7. A condensatore scarico si ripeterà il ciclo cioè la tensione sull'anodo di UJP1 riprenderà a salire linearmente da —12 volt a +12 volt.

In pratica tra un fronte di salita e l'altro passeranno circa 1,6—1,7 millisecondi, corrispondenti ad una frequenza di circa 600 Hz.

Sulla base dei transistor TR3 e TR4 noi abbiamo quindi già presente la rampa a dente di sega che volevamo ottenere la quale verrà amplificata in corrente, per il semiperiodo positivo dai transistor TR3 e TR1, e per il semiperiodo negativo dai transistor TR4 e TR2, collegati fra di loro in configurazione Darlington per ottenere un guadagno (di corrente) molto elevato.

Dall'emettitore di TR1 e TR2 il segnale, che ora

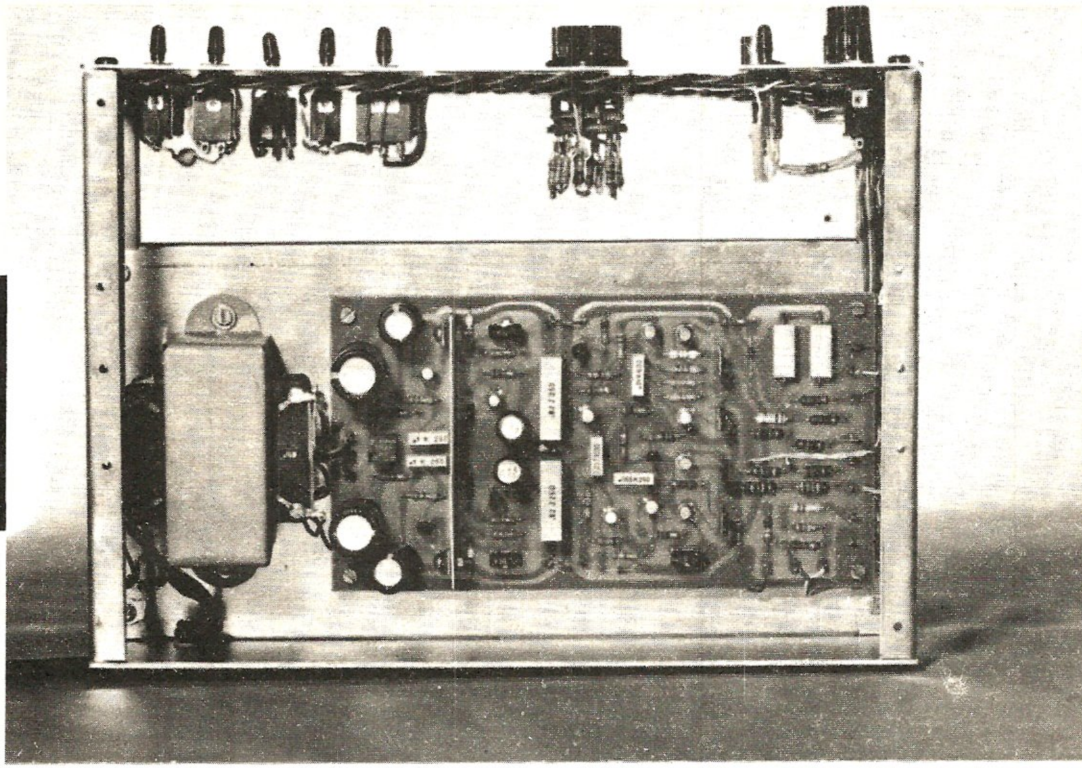
A montaggio ultimato il tracciacurve si presenterà come vedesi in questa foto. Si notino le resistenze collegate direttamente sul commutatore S8 ed il cablaggio effettuato con i fili che costeggiano il contorno della scatola in modo da rendere il tutto più esteticamente presentabile.

dispone di una discontinuità nel passaggio per lo « zero » (come vedesi in fig. 5) come si richiede per poter determinare esattamente sullo schermo dell'oscilloscopio il punto d'incrocio degli « assi », viene prelevato per alimentare il collettore del transistor in *prova* (tramite le resistenze R24 ed R25) e contemporaneamente per pilotare la base del transistor TR6, (tramite la resistenza R11).

Questo transistor (TR6) risultando del tipo PNP rimarrà interdetto per tutto il tempo in cui la tensione presente sulla sua base avrà un valore positivo, mentre non appena tale tensione scenderà al di sotto di 0,7 volt negativi, passerà rapidamente in saturazione: in pratica quindi sul collettore di TR6 noi ritroveremo un'onda quadra (come vedesi in fig. 6) variabile tra 0 e —4,8 volt.

Sulla base del transistor TR7 noi abbiamo invece una tensione fissa di poco superiore ai 14 volt positivi la quale presenta dei picchi positivi di durata molto breve (dovuti alla scarica del condensatore C2) in corrispondenza del passaggio del transistor TR6 dalla saturazione all'interdizione.

A causa di questi picchi di tensione presenti sulla sua base, il transistor TR7, che normalmente è saturo, viene interdetto per pochi attimi dando luogo sul suo collettore (e quindi sulla base del transistor TR8) alla forma d'onda che potete osservare in fig. 7, cioè ad una tensione costante di 15 volt positivi con dei picchi in senso negativo di ampiezza pari a circa 2 volt. È solo in corrispondenza di questi picchi, quindi per una durata estremamente breve, che il transistor TR8 (un generatore di corrente costante come TR5) può caricare il condensatore C3 facendo salire la tensione ai suoi capi ogni volta di 2 volt e dando così luogo



ad una rampa a scalini avente le caratteristiche annunciate all'inizio (vedi fig. 8).

Ancora una volta questa rampa verrà amplificata in corrente per il semiperiodo positivo dai transistor TR9 e TR11 e per il semiperiodo negativo dai transistor TR10 e TR12. Il segnale che ci ritroveremo in uscita presenta ancora, (come vedesi in fig. 3) una discontinuità nel passaggio per lo zero la quale non è altro che un cross-over introdotto artificialmente per permettere la centratura della curva sullo schermo.

Come potrete rilevare dallo schema elettrico, questo segnale verrà poi applicato alla base del transistor in prova passando attraverso il commutatore rotativo a 11 posizioni indicato con la sigla S8, indispensabile per determinare la corrente da applicare alla base del transistor in prova.

Il trimmer R20 che troviamo applicato in serie all'emettitore di TR8 e che è in pratica l'unico componente variabile che richiede una taratura a montaggio ultimato, svolge una funzione molto importante in quanto permette di regolare a piacimento (entro certi limiti naturalmente) la corrente erogata da questo transistor nei brevi attimi in cui esso non è interdetto, quindi permette di regolare la velocità di carica del condensatore C3.

Agendo su di esso noi potremo cioè fare in modo che la rampa generata da UJP2 si componga esattamente di *12 scalini* il che equivale a dire che la curva che comparirà sull'oscilloscopio quando noi andremo a provare un qualsiasi transistor si comporrà di 6 rami corrispondenti ciascuno ad un diverso valore della corrente di base e questo sia per transistor di tipo NPN sia di tipo PNP.

Il commutatore rotativo S8, inserendo una resistenza diversa sulla base del transistor in prova a seconda della posizione su cui viene ruotato, permette invece di predeterminare la corrente che noi vogliamo mandare in *base* a questo transistor in modo da poter esaminare con eguale chiarezza sia le caratteristiche dei transistors a basso guadagno che quelle dei transistor aventi un beta molto elevato.

Come tutti saprete infatti ogni transistor è caratterizzato da un proprio beta cioè da un proprio guadagno di corrente per cui, se noi applicassimo sulla base di tutti i transistor in prova gli stessi valori di corrente, otterremmo in taluni casi delle curve caratteristiche molto distanziate fra di loro (quando il beta è alto) ed in altri casi delle curve che addirittura si sovrappongono (quando il beta è basso). Modificando la corrente di base tramite S8 noi potremo invece riprodurre sullo schermo dell'oscilloscopio 6 curve distanti fra di loro quel

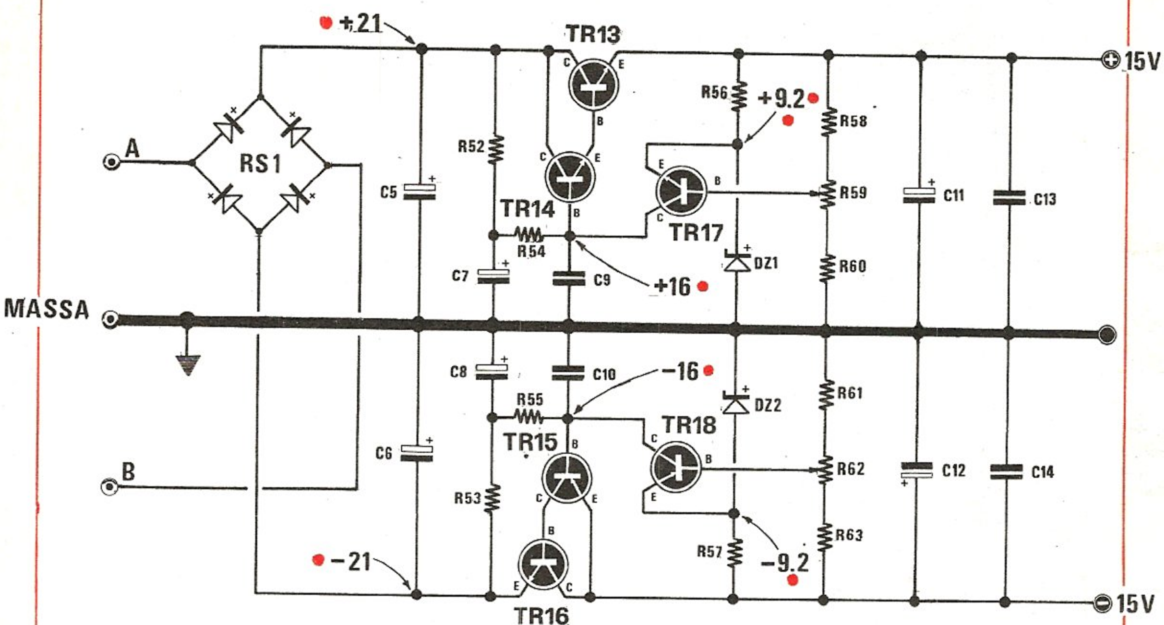


Fig. 2 Schema elettrico dell'alimentatore in grado di fornire la tensione duale di 15 + 15 volt necessaria ad alimentare il nostro tracciacurve. Ricordiamo che i due terminali di sinistra indicati con le lettere A e B dovranno congiungersi al secondario del trasformatore T1 (vedi fig. 1).

R52 = 22 ohm 1/2 watt
R53 = 22 ohm 1/2 watt
R54 = 560 ohm 1/2 watt
R55 = 560 ohm 1/2 watt
R56 = 270 ohm 1/2 watt
R57 = 270 ohm 1/2 watt
R58 = 2.700 ohm 1/2 watt
R59 = 1.000 ohm trimmer
R60 = 4.700 ohm 1/2 watt
R61 = 4.700 ohm 1/2 watt
R62 = 1.000 ohm trimmer
R63 = 2.700 ohm 1/2 watt
C5 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
C6 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
C7 = 220 mF elettrolitico 25 volt
C8 = 220 mF elettrolitico 25 volt
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100 mF elettrolitico 25 volt
C12 = 100 mF elettrolitico 25 volt
C13 = 820.000 pF poliestere
C14 = 820.000 pF poliestere
DZ1-DZ2 = diodi zener 9,1 volt 1/2 watt
RS1 = ponte raddrizzatore 100 volt, 1 Amper.
TR13 = transistor NPN tipo BD137
TR14 = transistor NPN tipo BC107
TR15 = transistor PNP tipo BC177
TR16 = transistor NPN tipo BD137
TR17 = transistor NPN tipo BC107
TR18 = transistor PNP tipo BC177
LN1 = lampada al neon 220 V.

tanto da permettere una facile lettura ed interpretazione del grafico.

In pratica, ruotando il commutatore S8 sulla prima posizione, noi otterremo sullo schermo dell'oscilloscopio 6 curve le quali, partendo dall'asse orizzontale e andando verso l'alto, corrispondono rispettivamente ad una corrente di base di 0,01 mA per la prima, 0,02 mA per la seconda, 0,03 mA per la terza e così via, cioè tra una curva e la successiva vi è una differenza sulla corrente di base pari a 0,01 milliamper.

Ruotando invece questo commutatore sulla seconda posizione, avremo 6 curve con una differenza di corrente di base fra una curva e l'altra pari a 0,02 milliamper (cioè 0,02 - 0,04 - 0,06 ecc.), sulla terza posizione una differenza tra ogni curva pari a 0,05 milliamper (cioè 0,05 - 0,1 - 0,15 - 0,20 ... mA) e così via fino ad arrivare ai 5 milliamper di differenza che riscontreremo sull'undicesima posizione.

La tabella seguente ci mostra appunto come varia la corrente di base a seconda della posizione assunta dal commutatore S8:

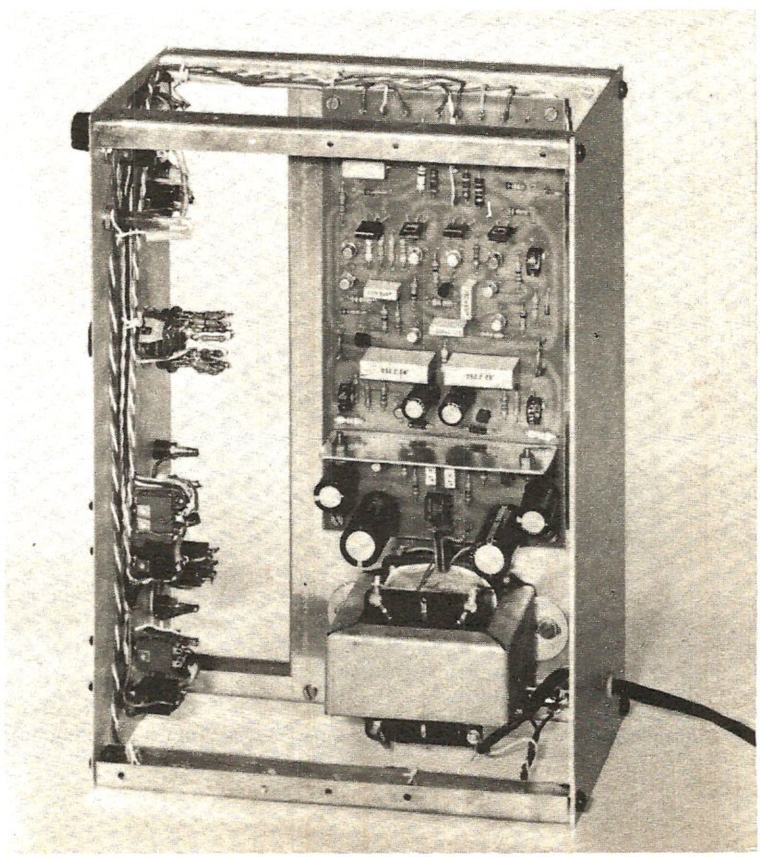
TABELLA 1

Posizione di S8	Corrente di base 1ª curva mA	2ª curva mA	3ª curva mA	4ª curva mA	5ª curva mA	6ª curva mA
1	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
2	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
3	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
4	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48
5	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
6	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
7	0,5	1	1,5	2	2,5	3
8	0,8	1,6	2,4	3,2	4	4,8
9	1	2	3	4	5	6
10	2	4	6	8	10	12
11	5	10	15	20	25	30

Per poter sottoporre alla prova oltre ai transistor di bassa potenza, anche quelli di media e di alta potenza, è stato inserito nel circuito il doppio deviatore S4. Come potrete infatti notare dallo schema elettrico, portando tale deviatore dalla posizione « LOW POWER » alla posizione « HIGH POWER » esso provvede a cortocircuitare (con il suo contatto S4A) la resistenza R25 da 470 ohm posta in serie al collettore del transistor in prova e ad inserire in parallelo (col suo contatto S4B) alle resistenze R31 ed R32 (totale 20 ohm) applicate in serie all'emettitore sempre del transistor in prova, le resistenze R29 ed R30 (totale 2,2 ohm).

In tal modo si otterranno due effetti congiunti e precisamente, essendo diminuito il carico, si potranno ottenere correnti di collettore di valore molto più elevato che non nel caso precedente (come si addice a transistor di potenza) e nello stesso tempo si verrà a diminuire la resistenza di emettitore nel rapporto 1 a 10.

Questo significa, dato che il segnale da mandare alla deflessione verticale dell'oscilloscopio (segnale proporzionale alla corrente di collettore del transistor in prova) viene prelevato proprio ai capi della resistenza di emettitore (composta dalla « serie » di R31 ed R32) che occorrerà un *guadagno di corrente* dieci volte superiore rispetto alla posizione « LOW POWER » per avere la stessa distanza fra le curve sullo schermo. Dalla distanza fra le curve noi possiamo risalire al « beta » del transistor che stiamo esaminando, infatti sarà sufficiente ruotare il commutatore S8 fino a trovare quella posizione in cui la 3ª traccia dista esattamente di 1 cm. da quella che le sta sopra e da



Altra foto del nostro tracciacurve scattata con diversa prospettiva per poter far vedere al lettore la disposizione del circuito stampato all'interno del mobiletto ed in quale posizione deve essere collocato il trasformatore T1. Si noti inoltre la semplice aletta di raffreddamento applicata ai transistors TR13 e TR16.

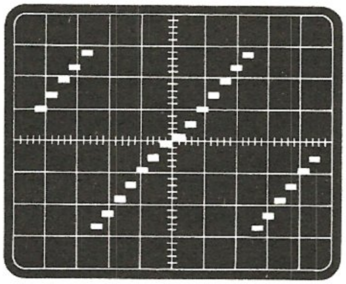


Fig. 3 Rampa a scalini alla frequenza di 40-45 Hz presente sull'emettitore di TR11-TR12 (punto n. 5 di fig. 1). I due scalini centrali, molto più ravvicinati, ci serviranno per determinare il punto centrale sullo schermo.
Sweep-Time = 5 millisec. x cm.
Amplificaz. Verticale = 5 volt x cm.

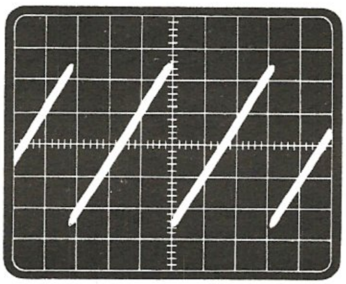


Fig. 4 Dente di sega alla frequenza di circa 600 Hz presente sull'anodo dell'unigiunzione UJP1 (punto n. 2 dello schema elettrico di fig. 1). L'ampiezza totale di tale rampa si aggira sui 24 volt.
Sweep-Time = 0,5 millisec. x cm.
Amplificazione Verticale = 5 volt x cm.

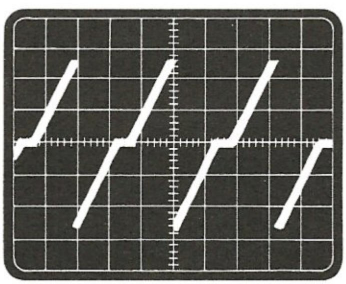


Fig. 5 Sugli emettitori dei transistor TR1 e TR2 (punto n. 1 di fig. 1) potremo rilevare questa forma d'onda, simile a quella precedente ma con una discontinuità centrale.
Sweep-Time = 0,5 millisec. × cm.
Amplificazione Verticale = 5 volt x cm.

quella sotto (come vedesi in fig. 9) per ottenere, servendosi della seguente tabella, una stima approssimata del valore cercato.

TABELLA 2

Posizione di S8	Corrente di base per la 1ª curva	Beta	
		S4 in posizione « LOW »	S4 in posizione « HIGH »
1	0,01 mA	500	—
2	0,02 mA	250	—
3	0,05 mA	100	—
4	0,08 mA	62,5	—
5	0,1 mA	50	500
6	0,2 mA	25	250
7	0,5 mA	10	100
8	0,8 mA	6,25	62,5
9	1 mA	5	50
10	2 mA	2,5	25
11	5 mA	1	10

Tale misura, come abbiamo detto, è solo approssimativa ma può servire in ogni caso a fornire un'idea sulle qualità del transistor.

Per risalire al « guadagno reale » dovremo invece seguire un'altra strada che vi verrà indicata allorché, nei prossimi numeri, spiegheremo come interpretare le varie curve.

Tornando al nostro schema elettrico passiamo ora ad esaminare una per una le funzioni svolte dai vari commutatori ed interruttori trascurando naturalmente di trattare per esteso S4 ed S8 che ormai già conosciamo.

S1 = interruttore di rete: quando è aperto toglie alimentazione a tutto il circuito.

S2A-S2B-S2C = triplo deviatore a levetta utile per misurare la *tensione di rottura* di un transistor o di un diodo: esso permette tramite il contatto S2A, di applicare tra il collettore e l'emettitore del transistor in prova i 160 volt alternati erogati dal secondario del trasformatore T1 e nello stesso tempo, col contatto S2B, inserisce le resistenze R23-R26 ed R27 in serie al potenziometro R28 modificando la scala di misure sullo schermo, mentre col contatto S2C toglie l'alimentazione alla base.

S3 = semplice interruttore che permette, cortocircuitando la resistenza R23, di cambiare scala durante le misure di « tensione di rottura » e precisamente quando esso è aperto, ogni divisione orizzontale della traccia equivale a 20 volt, mentre quando esso è chiuso (R23 cortocircuitata) ogni divisione corrisponde a 5 volt.

S4A-S4B = doppio deviatore per commutare il tracciacurve dalla posizione « transistor di bassa potenza » (Low Power) alla posizione « transistor di potenza » (High Power).

S5 = interruttore per provare il transistor con base collegata o scollegata.

S6A-S6B = doppio deviatore utile per controllare in posizione « tracciacurve » o in posizione « tensione di rottura » due transistor contemporaneamente (spostandolo a sinistra si vedono le caratteristiche di quello di sinistra e a destra di quello di destra) e poter quindi effettuare una comparazione o una selezione nel caso si sia in possesso di un transistor campione.

S7 = semplice interruttore per poter predisporre il circuito in posizione « calibrazione » o in posizione « tracciacurve »: quando è chiuso fa arrivare sull'emettitore del transistor in prova, tramite le resistenze R33 ed R34, la stessa forma d'onda presente sul collettore.

S8 = commutatore a 11 posizioni necessario per applicare alla base del transistor in prova correnti di valore diverso in modo da determinare quella che risulta più idonea per un suo perfetto funzionamento.

Il potenziometro R28 serve invece, come vedremo, per calibrare perfettamente lo strumento.

ALIMENTATORE

Lo schema di fig. 1 non comprende l'alimentatore stabilizzato necessario ad erogare i 15 volt positivi ed i 15 volt negativi rispetto alla massa che servono per alimentare i transistor del tracciacurve.

In tale figura è però presente il trasformatore (indicato dalla sigla T1) dotato di una potenza di circa 30 watt e provvisto di due secondari, uno in grado di erogare 160 volt — 0,1 amper necessari, come abbiamo visto, per poter effettuare la misura della tensione di rottura su transistor e diodi, ed un secondo idoneo ad erogare 15 + 15 volt — 0,6 amper che una volta raddrizzati, verranno stabilizzati dal circuito visibile in fig. 2.

Le due prese A-B indicate sugli estremi dell'avvolgimento dei 15 + 15 volt, andranno a collegarsi al ponte raddrizzatore RS1 dai cui estremi preleveremo circa 21 volt positivi e 21 volt negativi rispetto alla massa.

La tensione positiva verrà poi stabilizzata dalla sezione composta dai transistor TR13-TR14 e TR17, mentre quella negativa dalla sezione composta dai transistor TR15-TR16 e TR18.

I due trimmer R59 ed R62 ci serviranno, a costruzione ultimata, per regolare la tensione sta-

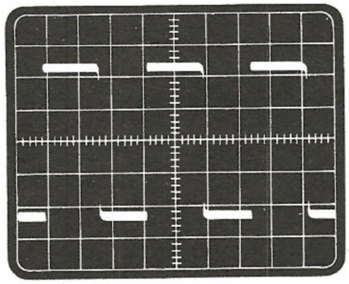


Fig. 6 Forma d'onda presente sul collettore del transistor TR6. Le indicazioni « Sweep-Time » e « Amplif. Verticale » presenti sotto ogni didascalia sono le posizioni sulle quali occorre portare questi due comandi dell'oscilloscopio per rilevare queste forme d'onda.
Sweep-Time = 0,5 millisec. x cm.
Amplificazione Verticale = 1 volt x cm.

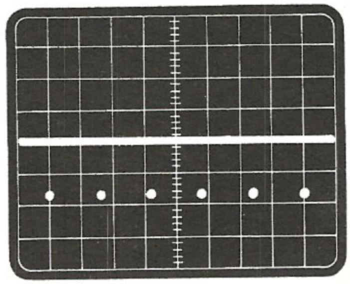


Fig. 7 Sul collettore di TR7, cioè nel punto da noi indicato con il n. 4 sullo schema elettrico di fig. 1, troveremo invece questa forma d'onda, cioè una tensione continua con 6 impulsi di polarità negativa.
Sweep-Time = 0,1 millisec. x cm.
Amplificazione Verticale = 1 volt x cm.

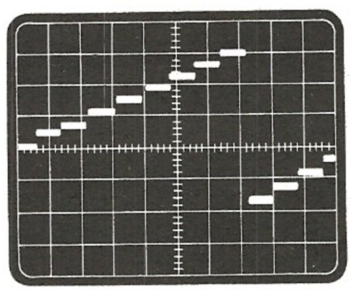


Fig. 8 Per controllare il numero degli scalini sulla rampa di fig. 3 è consigliabile spostare lo Sweep-Time sulla posizione 2 millisec. x cm. e contare quanti trattini vi sono al di sopra dei due trattini più ravvicinati (in rosso).
Sweep-Time = 2 millisec. x cm.
Amplificazione Verticale = 5 volt x cm.

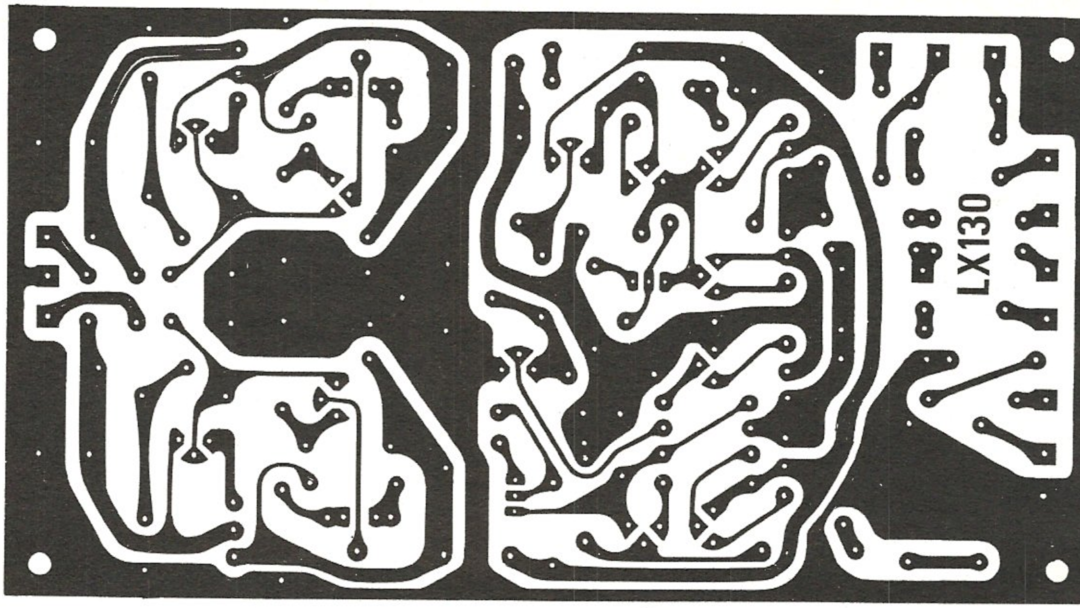


Fig. 9 Il circuito stampato necessario per la realizzazione di questo tracciacurve reca la sigla LX130. Da notare che esso in questa figura non appare a grandezza naturale in quanto le sue misure reali sono 17,5 x 9,5 cm.

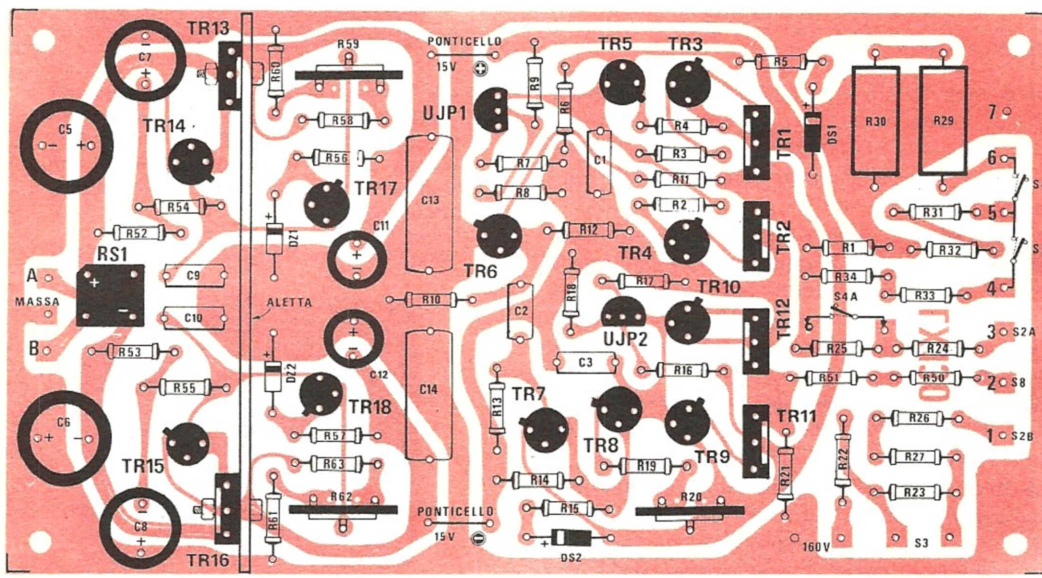
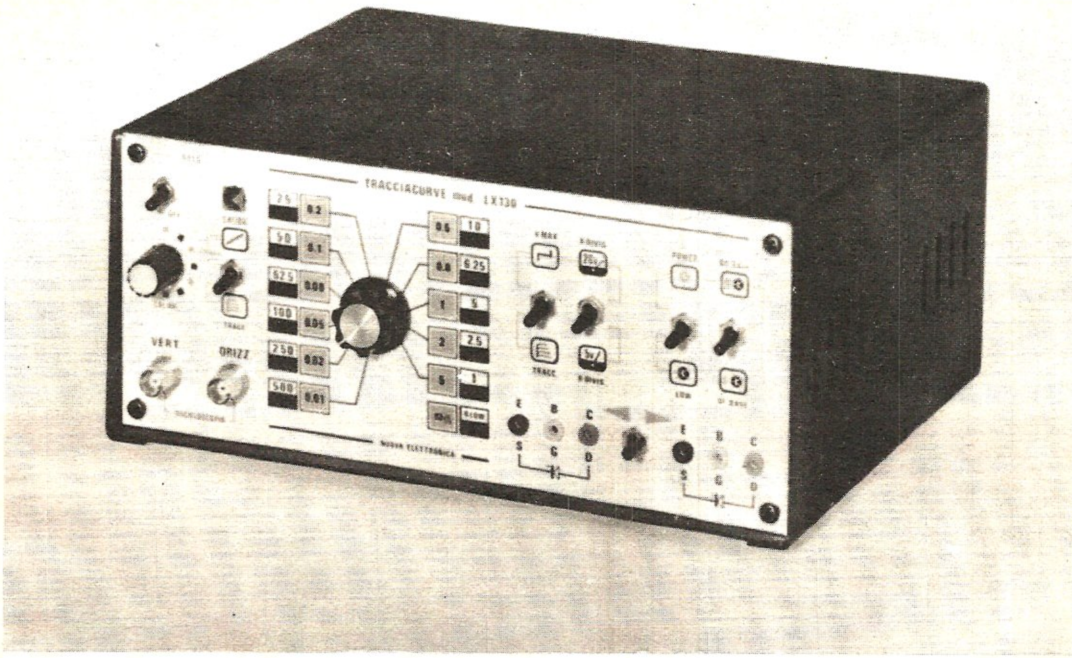


Fig. 10 Sul circuito stampato è riportato a vernice indelebile il disegno serigrafico dei componenti visibile in questa figura. Esso vi servirà quindi come utile traccia nell'inserire le varie resistenze, i condensatori ed i transistors in quanto vi fornirà immediatamente la disposizione dei loro terminali. Da notare la sagoma della laminetta di alluminio utilizzata come semplice aletta di raffreddamento per i due transistor TR13 e TR16.



Questo progetto è completo di contenitore metallico e del relativo pannello frontale di alluminio anodizzato. Il disegno riportato su questo pannello non è ottenuto per via serigrafica, bensì chimicamente, per incisione a due colori, quindi risulta praticamente incancellabile anche sfregandolo in continuazione con le dita.

bilizzata in modo da ottenere in uscita esattamente i 15 volt positivi e negativi necessari al tracciacurve.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti di questo tracciacurve, compresi anche quelli relativi alla sezione alimentatrice, (escluso il solo trasformatore T1) troveranno posto sul circuito stampato LX130, visibile a grandezza ridotta in fig. 9. Tale circuito, per aiutare il lettore nella fase di montaggio, dispone, come vedesi in fig. 10, di una stampa serigrafica riproducente i componenti con relativa siglatura.

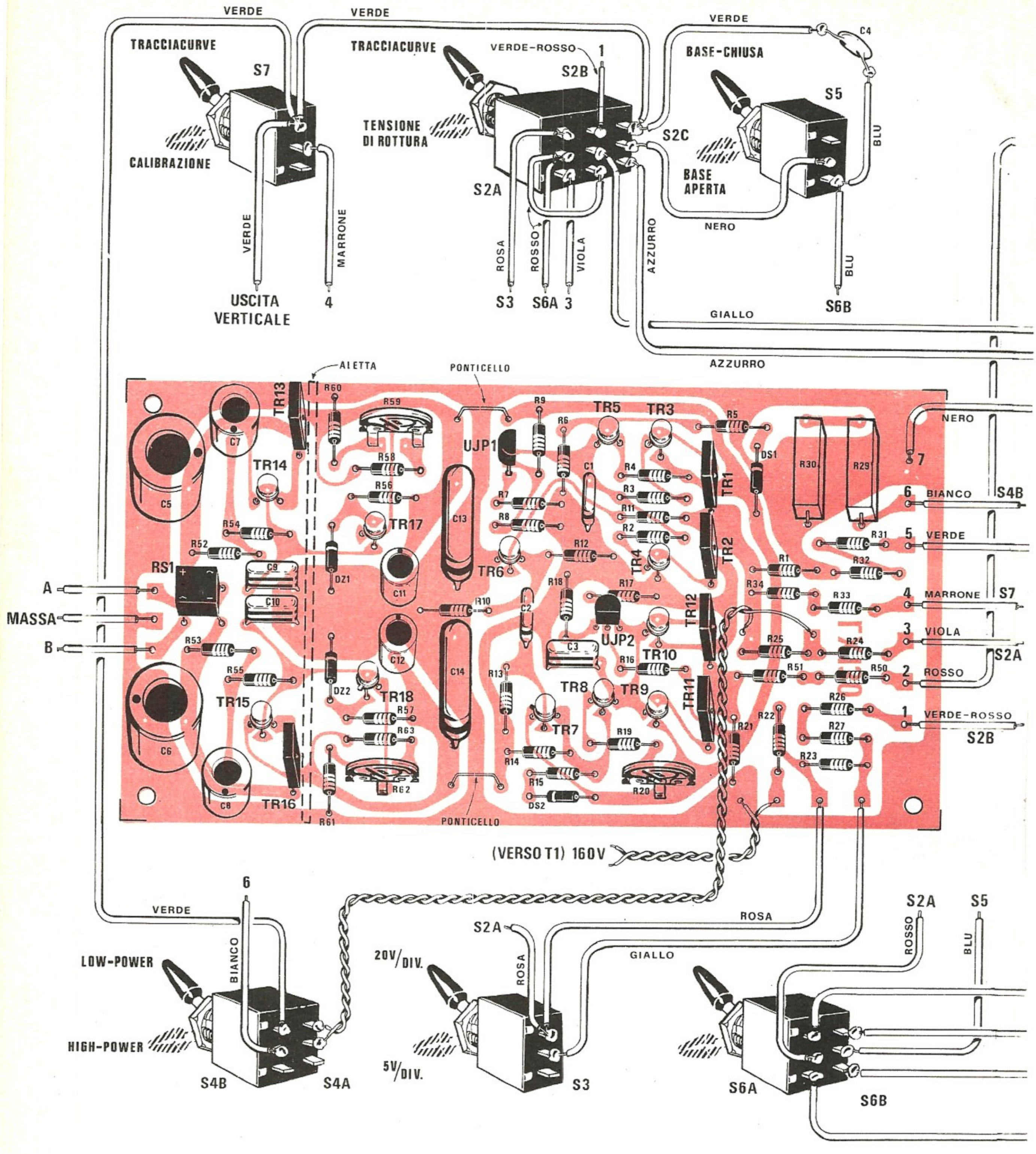
Questo eviterà di commettere errori soprattutto quando si andranno ad inserire sul circuito i vari transistor in quanto per ognuno di essi troveremo riportata la sagoma dell'involucro con una precisa indicazione circa la direzione verso cui deve essere rivolta la tacca di riferimento.

I transistor TR1-TR2-TR11-TR12-TR13 e TR16 che non hanno questa tacca e che quindi potrebbero dar luogo a confusione, presentano tuttavia su un lato dell'involucro un **riporto metallico** il quale dovrà risultare girato nel senso richiesto dal circuito, diversamente ci troveremo ad inserire la « base » dove dovrebbe collegarsi l'emettitore o viceversa.

In particolare i transistor TR1 e TR12, come vedesi in fig. 10, dovranno avere la parte metallica (indicata nel disegno con una riga bianca) rivolta verso sinistra, mentre i transistor TR2 e TR11 verso destra.

Per quanto riguarda infine i transistor dell'alimentatore stabilizzato TR13 e TR16, noteremo che la parte metallica di TR16 andrà rivolta verso sinistra, mentre quella di TR13 verso destra.

Su questi ultimi due transistor, come vedesi anche dalle foto eseguite su uno dei nostri prototipi, andrà fissata un'aletta di raffreddamento che


VERDE
VERDE
TRACCIACURVE
S7
CALIBRAZIONE
VERDE
MARRONE
USCITA VERTICALE
4
TRACCIACURVE
VERDE-ROSSO
1
S2B
TENSIONE DI ROTTURA
S2C
S2A
ROSA
ROSSO
VIOLA
AZZURRO
S3
S6A
3
VERDE
C4
BASE-CHIUSA
S5
BASE APERTA
BLU
NERO
BLU
S6B
GIALLO
AZZURRO
ALETTA
PONTICELLO
NERO
7
6
BIANCO
S4B
5
VERDE
4
MARRONE
S7
3
VIOLA
S2A
2
ROSSO
1
VERDE-ROSSO
S2B
A
MASSA
B
PONTICELLO
(VERSO T1) 160V
6
VERDE
BIANCO
LOW-POWER
HIGH-POWER
S4B
S4A
ROSA
S2A
ROSA
GIALLO
20V/DIV.
5V/DIV.
S3
S2A
S5
ROSSO
BLU
S6A
S6B

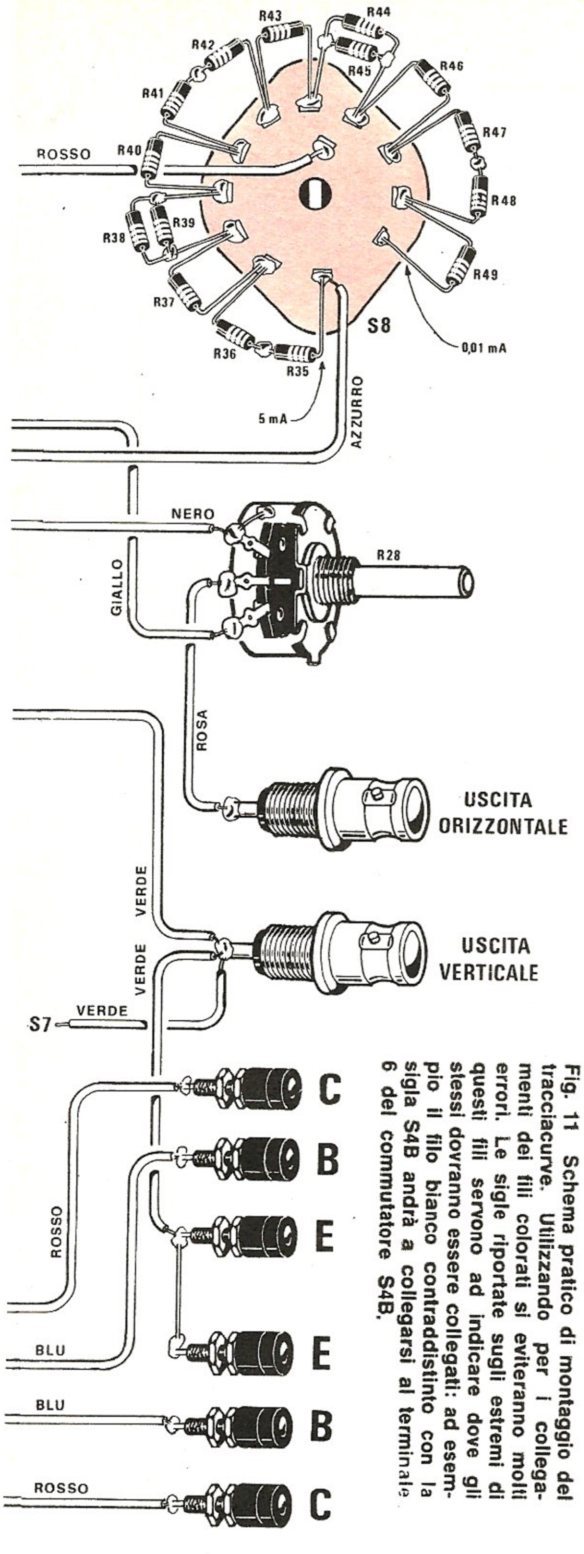


Fig. 11 Schema pratico di montaggio del tracciacurve. Utilizzando per i collegamenti dei fili colorati si eviteranno molti errori. Le sigle riportate sugli estremi di questi fili servono ad indicare dove gli stessi dovranno essere collegati: ad esempio il filo bianco contraddistinto con la sigla S4B andrà a collegarsi al terminale 6 del commutatore S4B.

potremo ricavare da una lastra di alluminio di 1 mm. di spessore tagliandone un rettangolino delle dimensioni di cm. 9 × 3 o 9 × 4.

A questo proposito è importante ricordare che essendo il riporto metallico presente sull'involucro di questi transistor collegato elettricamente al terminale del collettore, non si potrà fissare l'aletta con viti senza interporre, almeno su uno dei due transistor, una rondella isolante (si consiglia di utilizzarla per il solo transistor R16) dal lato del dado, in modo da evitare un cortocircuito fra i due collettori.

Se vi dimenticherete di effettuare tale operazione, non meravigliatevi poi se appena fornirete tensione al primario del trasformatore qualche transistor cesserà immediatamente di funzionare.

La nostra esperienza ci spinge inoltre a consigliarvi di star bene attenti a non confondere fra di loro i transistor NPN con i PNP impiegati nel circuito.

È infatti abbastanza facile prendere un transistor PNP ed appoggiarlo momentaneamente sul tavolo accanto agli NPN, poi senza pensarci prenderne uno a caso ed inserirlo sul circuito senza controllarne la sigla: in tal caso le conseguenze sono facilmente immaginabili.

Attenzione quindi che TR1-TR11-TR13 e TR16 siano dei BD137 cioè degli NPN e che TR2 e TR12 siano dei BD138, cioè dei PNP.

Per quanti non lo avessero ancora notato ricordiamo poi che sulle due estremità del circuito stampato, e precisamente vicino al trimmer R62 e al trimmer R59, è necessario effettuare due ponticelli con filo di rame.

Questa operazione andrà però compiuta solo dopo aver preventivamente tarato i due trimmer summenzionati in modo da ottenere esattamente 15 volt positivi e 15 volt negativi rispetto alla massa in quanto questi due ponticelli servono per collegare l'alimentatore al circuito del tracciacurve.

I vari deviatori (da S1 ad S7), il potenziometro R28, il commutatore rotativo S8 e le boccole d'entrata E-B-C dovranno essere sistemati sul pannello frontale dello strumento ed i collegamenti tra il circuito stampato e questi ultimi dovranno essere eseguiti possibilmente con filo di rame ricoperto in plastica di diversi colori (il filo colorato è presente nella scatola di montaggio) rispettando i colori da noi indicati per evitare errori e per facilitare eventuali future riparazioni.

In fig. 11 troverete un disegno particolareggiato che vi aiuterà moltissimo nell'effettuare questi collegamenti.

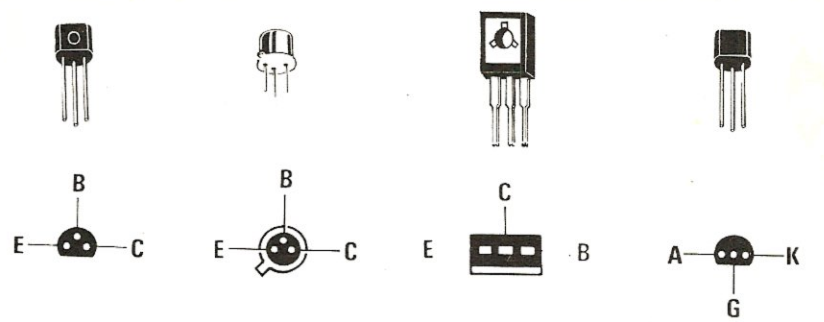


Fig. 12 Connessioni dei transistor utilizzati in questo progetto.

Come vedesi in questo disegno, le resistenze da R35 ad R49 dovranno essere applicate direttamente sui terminali del commutatore S8 cercando di disporle in maniera che ruotando il commutatore, quando sul pannello frontale l'indice della manopola si trova in corrispondenza dell'indicazione 0,01 mA = beta 500, il cursore risulti commutato sulla resistenza R49 e non su R35.

Le tre entrate A-B e MASSA che troviamo sul lato sinistro del circuito stampato, dovranno essere collegate al secondario di bassa tensione del trasformatore T1 (non dimenticate di collegare a massa il centrale dei 13 volt) mentre i 7 terminali presenti sulla destra e contraddistinti dai numeri da 1 a 7, andranno così collegati:

n. 1 = al commutatore S2B utilizzando filo color VERDE-ROSSO

n. 2 = al cursore del commutatore S8 con filo color ROSSO

n. 3 = al deviatore S2A con filo color VIOLA

n. 4 = al terminale laterale del deviatore S7 con filo color MARRONE

n. 5 = alla presa del connettore BNC (presa per l'ingresso verticale dell'oscilloscopio) utilizzando filo color VERDE. Con lo stesso filo colorato collegheremo poi il connettore BNC alle boccole EMETTITORE e da queste al deviatore S7 dal quale partiremo ancora per collegarci ai deviatori S4B e S2C.

n. 6 = al terminale centrale del deviatore S4B con filo color BIANCO

n. 7 = all'estremo del potenziometro R28 con filo color NERO

Dal circuito stampato partirà infine una trecciola (vedi vicino a R25) che andrà a collegarsi al deviatore S4A ed una seconda trecciola (in basso vicino a R21-R22) che collegheremo ai 160 volt alternati del secondario di T1.

Inutile dire che quest'ultimo collegamento andrà eseguito solo dopo che, collegati all'entrata dell'alimentatore i 13 + 13 volt alternati erogati dal secondario di « bassa », avremo già provveduto a regolare i trimmer R62 ed R59 in modo da ottenere in uscita i 15 volt negativi e positivi rispetto alla massa ed avremo infine provveduto a saldare i due ponticelli necessari a portare tale tensione a tutto il circuito del tracciacurve.

Come avrete notato nelle foto, il nostro strumento è provvisto di una propria mascherina frontale incisa e forata (la mascherina che vi verrà fornita è protetta da un foglio di plastica colorata per evitare graffiature il quale andrà logicamente sfilato tirandolo da un estremo) e di un elegante mobile, in modo da ottenere, a costruzione ultimata, un apparecchio che nulla abbia da invidiare a quelli professionali.

Vi consigliamo quindi di non pregiudicare il tutto effettuando un montaggio esteticamente indecente, cioè di curare l'inserimento dei componenti piegando i terminali delle resistenze a squadra e facendo in modo che i due terminali risultino equidistanti dal corpo.

I condensatori poneteli diritti e così dicasi pure per i transistor in quanto vedere in un montaggio un condensatore od un transistor inclinato di tanto da far pensare che debba cadere da un momento all'altro non è bello così come non è bello vedere le resistenze sospese in aria, cioè tenute distanti 1 o 2 cm. dal circuito o peggio ancora tutte a distanze diverse.

Perciò appoggiate tutte le resistenze sulla vetronite e fate in modo che i transistor si trovino tutti ad una stessa altezza sul circuito stampato così da ottenere un montaggio che sia degno di tale nome.

Anche le saldature dovranno risultare perfette, cioè lucide e levigate e non opache e porose come troppo spesso ci capita di vedere.

Evitate quindi di fondere lo stagno sulla punta del saldatore per poi riportarlo sul circuito stampato, in quanto così facendo si corre il rischio di effettuare saldature « fredde », cioè senza collegamento elettrico fra le due parti che si sono unite.

Appoggiate invece lo stagno sul circuito stampato vicino al terminale da stagnare, quindi fondete il tutto appoggiandovi la punta del saldatore: solo in questo modo infatti il disossidante contenuto all'interno dello stagno potrà compiere la sua funzione che è quella di togliere l'ossido presente sulle due superfici che si vogliono unire.

Seguendo questi consigli impiegherete certamente un po' più di tempo che però vi sarà ampiamente ripagato dalla soddisfazione di vedere un montaggio esteticamente perfetto che funziona meravigliosamente al primo colpo.

MESSA A PUNTO E TARATURA

Terminato il montaggio, se non avrete commesso errori, potrete ritrovare nei punti indicati con 1-2-3-4-5 (numero bianco su sfondo nero) nello schema elettrico, le forme d'onda riportate nelle figg. 3-4-5-6-7, purché abbiate l'avvertenza di porre i comandi « Sweep Time » o « Base dei tempi » e « Amplificazione Verticale » dell'oscilloscopio rispettivamente sulla portata in millisecondi e sull'amplificazione volt/cm richieste.

Tra tutte queste forme d'onda una sola potrà non risultare identica a quella richiesta e precisamente quella uscente dagli emettitori di TR11 e TR12 (che potremo anche prelevare dal cursore centrale del commutatore S8) in quanto la rampa a scalino potrebbe non risultare composta esattamente da 6 + 6 gradini rispetto al punto centrale di riferimento dei 0 volt rappresentato, come vedesi in fig. 3, da due trattini molto vicini fra di loro e leggermente sovrapposti.

Se ciò non fosse, occorre allora ruotare il

Sull'oscilloscopio il comando SWEEP-TIME andrà ruotato sulla posizione EXT (cioè « Esterno »), mentre il comando dell'AMPLIFICAZIONE VERTICALE sulla posizione 0,1 volt x cm.

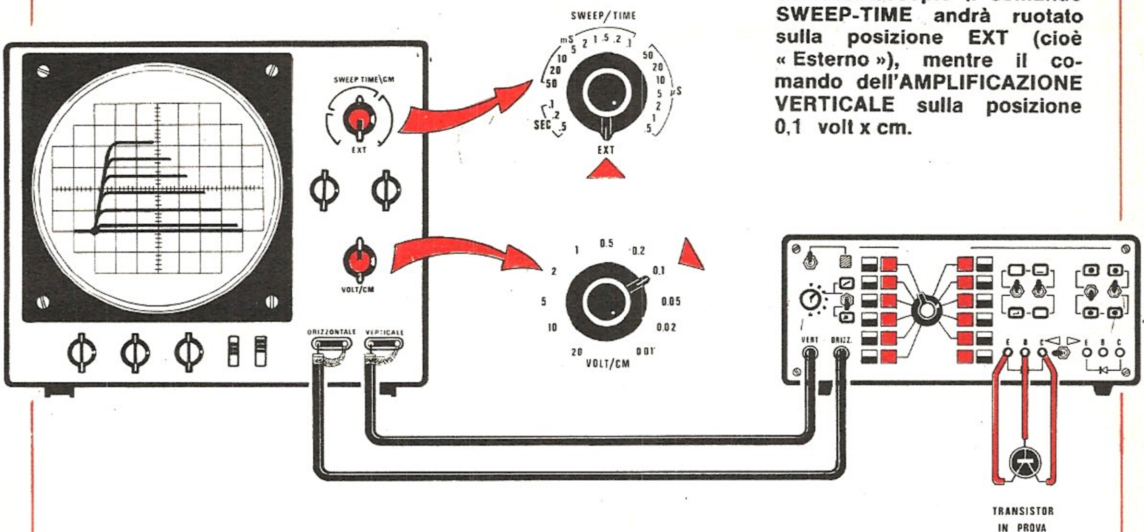


Fig. 13 Dopo aver portato i comandi dello « Sweep-Time » e dell'« Amplificazione Verticale » sulla posizione richiesta, sarà sufficiente collegare l' « Uscita Verticale » e l' « Uscita Orizzontale » del tracciacurve rispettivamente all' « Ingresso Verticale » e all' « Ingresso Orizzontale » dell'oscilloscopio. Se per errore invertirete le due entrate, la curva del transistor, anziché risultare orizzontale come vedesi nel disegno, verrà riprodotta in verticale. Prima di controllare la curva caratteristica di un transistor sarà comunque necessario effettuare, come spiegato nell'articolo, una calibrazione della traccia (vedi fig. 14 e 15).

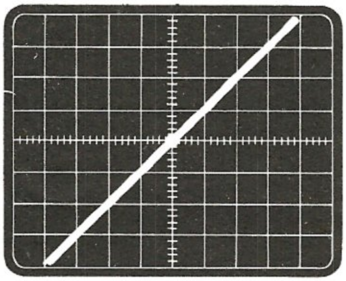


Fig. 14 Ponendo il tracciacurve in posizione « Calibrazione » sullo schermo apparirà una traccia diagonale suddivisa a metà da un punto luminoso. Posizionato questo punto al centro dello schermo, dovremo ruotare la manopola di calibrazione fino ad inclinare la traccia esattamente di 45° (la traccia deve passare sui vertici di ogni quadretto che attraversa). In tal modo avremo tarato l'apparecchio per misurare 1 volt x cm. in orizzontale e 5 mA x cm. in verticale (in LOW POWER).

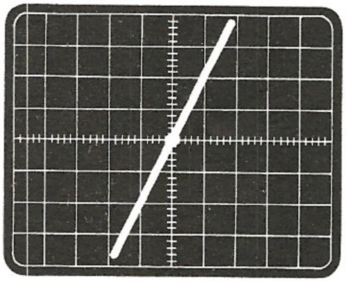


Fig. 15 Se anziché collocare la traccia a 45°, come indicato nella figura precedente, la si farà salire di due quadretti in verticale per ogni quadretto orizzontale, si tarerà l'apparecchio per una lettura di 2 volt x cm in orizzontale anziché 1 volt x cm come nel caso precedente. Questo potrà servire per far rientrare la curva caratteristica all'interno dello schermo nel caso essa tendesse a fuoruscire dai bordi laterali, in modo da poterla esaminare con più chiarezza.

trimmer R20 che come abbiamo detto è l'unico componente variabile del tracciacurve che richiede una regolazione a montaggio ultimato, fino a far apparire sullo schermo, sempre riferendosi ai due trattini corrispondenti a 0 volt, 6 scalini superiori e 6 inferiori, cercando nel contempo di limitare il più possibile la discontinuità nel punto di mezzo della rampa e controllando che l'ultimo gradino superiore dei 6 presenti risulti molto stabile.

Questa operazione non vi creerà certamente alcun problema in quanto dopo una o due prove riuscirete facilmente a trovare la posizione esatta in cui la rampa risulta stabile ed i 6 scalini sono distanziati in egual misura fra di loro.

In pratica sull'oscilloscopio otterremo (se la base dei tempi è predisposta sui 5 millisecondi e l'amplificatore verticale sui 5 volt x cm) la forma d'onda visibile in fig. 3 cioè otterremo una distanza in verticale tra lo scalino più alto e quello più basso non superiore ai 5 quadretti (l'ampiezza totale della scalinata dovrà risultare di 24 volt).

Commutando invece la base dei tempi dai 5 millisecondi precedenti ad una portata inferiore, come ad esempio 2 millisecondi, sullo schermo del vostro oscilloscopio apparirà la forma d'onda visibile in fig. 8, cioè risulteranno più appariscenti i due trattini centrali di riferimento e la sola gradinata positiva che coprirà, dall'estremo superiore al punto di riferimento a 0 volt, poco più di due quadretti confermando così che l'ampiezza della sola semionda positiva risulta in pratica di 12 volt (l'amplificazione verticale infatti è ancora predisposta sulla portata 5 volt × cm, quindi poco più di 2 quadretti equivale a circa 12 volt). Effettuata la taratura di questo trimmer, il tracciacurve è già pronto per essere utilizzato.

Collegatene quindi l'uscita « verticale » alla presa « entrata verticale » (o « asse verticale » dell'oscilloscopio e l'uscita « orizzontale » alla presa « entrata orizzontale » (o « asse orizzontale ») come vedesi in fig. 13.

Quest'ultima presa, su molti oscilloscopi, risulta situata sul retro dell'apparecchio anziché frontalmente come appare nel disegno.

Effettuati questi collegamenti con un opportuno cavetto schermato, ruotate la manopola dell'*amplificazione verticale sulla portata 0,1 volt ×*

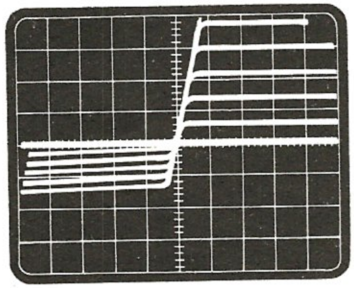


Fig. 16 Una volta « calibrato » l'apparecchio potremo applicare alle boccole d'ingresso i terminali E-B-C di un qualsiasi transistor, quindi spostare S7 dalla posizione « calibrazione » alla posizione « tracciacurve », per veder apparire sullo schermo le sue curve caratteristiche. Ovviamente la traccia partirà dal centro dell'oscilloscopio verso destra (se il transistor è un NPN) per cui risulterà necessario spostare il punto centrale in basso a sinistra agendo sui comandi dell'oscilloscopio.

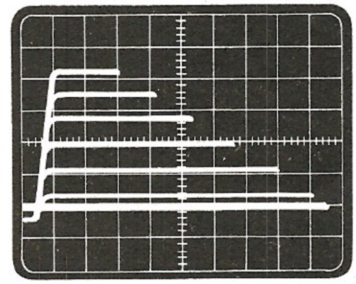


Fig. 17 Per una comoda interpretazione delle curve caratteristiche dovremo sempre centrare la figura sullo schermo agendo sui comandi « spostamento orizzontale » e « spostamento verticale » di cui ogni oscilloscopio è provvisto. Facciamo presente inoltre che le curve di un transistor risulteranno rivolte verso destra e in alto se il transistor è un NPN, oppure verso sinistra e in basso se il transistor è un PNP il che ci permetterà di individuare immediatamente il tipo del transistor in esame.

cm e quella *dello « sweep time » sulla posizione « external ».*

Così facendo, se il tracciacurve è spento, sullo schermo dell'oscilloscopio comparirà un unico punto luminoso.

Spostate allora:

— il deviatore S7 sulla posizione « calibrazione »;
— il deviatore S4 sulla posizione « Low Power »;
— il deviatore S2 sulla posizione « Tracciacurve »;
— quindi ruotate il commutatore S8 in posizione 5 mA.

A questo punto potrete fornire alimentazione all'apparecchio chiudendo l'interruttore S1 ed immediatamente sullo schermo dell'oscilloscopio vedrete apparire una linea luminosa disposta diagonalmente a metà della quale noterete un *punto* più evidente del resto.

Cercate ora di collocare questo punto più luminoso esattamente al centro dello schermo e più precisamente del reticolo di cui esso è dotato, (come vedesi in fig. 14) agendo sui comandi di spostamento verticale ed orizzontale dell'oscilloscopio stesso.

Ruotate quindi la manopola del potenziometro « Calibrazione » (R28) fino a disporre questa linea perfettamente a 45°, cioè fate in modo che la traccia coincida esattamente con i vertici dei quadretti del reticolo come vedesi in fig. 14.

In altre parole la traccia dovrà corrispondere con la « diagonale » di tutti i quadretti che attraversa, cioè dovrà tagliare ognuno di questi quadretti in due parti esattamente uguali e simmetriche rispetto ad essa.

Raggiunta questa condizione, noi avremo calibrato l'oscilloscopio in modo da leggere sullo schermo:

IN VERTICALE = 5 mA per centimetro con S4 commutato sulla posizione « Low Power » e 50 mA per centimetro con S4 commutato sulla posizione « High Power ».

IN ORIZZONTALE = con S2 in posizione « Tracciacurve »: 1 volt per cm.

IN ORIZZONTALE = con S2 in posizione « Tensione di rottura » ed S3 aperto: 20 volt per cm. con S2 in posizione « Tensione di rottura » ed S3 chiuso: 5 volt per centimetro.

Se durante l'operazione di calibratura, anziché inclinare la retta esattamente di 45°, la incline-

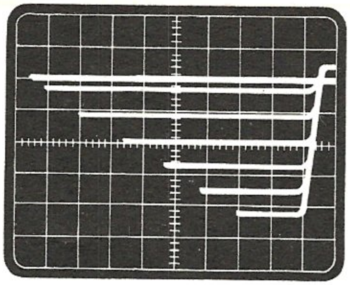


Fig. 18 Se il transistor sotto esame, anziché risultare un NPN, è un PNP, le tracce tenderanno ad andare verso il basso e verso sinistra. Agendo sui comandi dell'oscilloscopio potremo comunque sempre riportare queste curve al centro dello schermo.

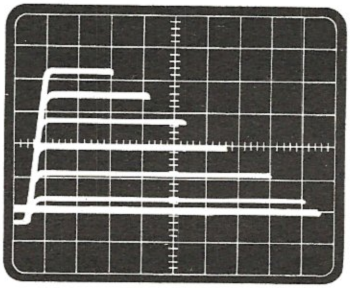


Fig. 19 Ogni traccia presente sullo schermo corrisponde ad una diversa corrente di base e differisce da quella che la precede e da quella che la segue di tanti milliamper quanti ne indica il commutatore S8 (vedi tabella 1).

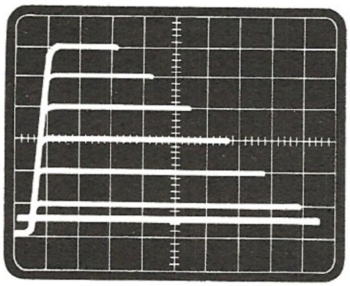


Fig. 20 Ruotando il commutatore S8 in modo da ottenere che le tracce centrali risultino distanziate fra di loro di 1 cm come vedesi in figura, potremo direttamente leggere, sulla manopola di detto commutatore, il beta del transistor in prova.

remo in maniera che salga esattamente di due quadretti in verticale ogni quadretto orizzontale come vedesi in fig. 15, otterremo solo un cambiamento sull'indicazione « orizzontale » e più precisamente (in posizione « Tracciacurve ») da 1 volt × cm,passeremo a 2 volt × cm mentre nulla cambierà sulla posizione « tensione di rottura ».

Questa soluzione potrebbe tornare utile nel caso le tracce tendessero a fuoruscire lateralmente dallo schermo perché così potremmo farle rientrare interpretando il grafico con maggior chiarezza.

A QUESTO PUNTO

A questo punto dovremmo iniziare a descrivervi le varie applicazioni del tracciacurve ma condensare questo discorso in poche righe è quasi impossibile e senz'altro controproducente, per cui lo rimandiamo al prossimo numero.

Il tracciacurve infatti, se bene sfruttato, non solo permette di controllare l'efficienza di ogni semiconduttore, ma permette anche di determinare con esattezza il valore delle resistenze da applicare sulla base di un transistor per una corretta polarizzazione, di stabilire i valori delle resistenze di carico e di emettitore in funzione della tensione di collettore in modo da avere la certezza, senza dover procedere a tentativi, che qualsiasi circuito noi realizzeremo lavori esattamente nelle condizioni ideali di funzionamento.

Per spiegare al lettore (e per lettore non intendiamo gli ingegneri o i periti elettronici i quali queste cose dovrebbero già profondamente conoscerle) come da una curva tracciata sull'oscilloscopio si possano ricavare tutte queste utili indicazioni sono necessari fotogrammi chiari e completi di un esauriente commento, e ciò ovviamente richiede un certo numero di pagine che su questo numero non riteniamo opportuno impegnare per lasciar spazio ad altri progetti.

Tratteremo quindi questo argomento sul prossimo numero mostrandovi con abbondanza di esempi, come si rilevano e come si interpretano le caratteristiche di transistor, fet, diodi, SCR, TRIAC ecc. ecc. in modo che chiunque possa farsi un bagaglio tecnico veramente prezioso.

Ora invece ci limitiamo a descrivervi sommariamente le applicazioni più comuni e più immediatamente comprensibili.

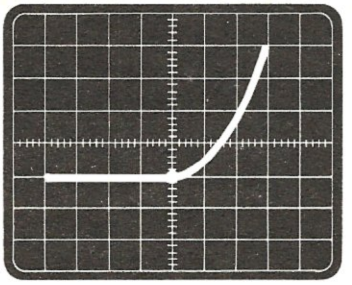


Fig. 21 Questa è la traccia che si presenta sull'oscilloscopio esaminando un diodo al germanio (diodo OA95). Si noti che la pendenza del tratto in salita è molto minore rispetto a quello di un diodo al silicio (vedi fig. 22).

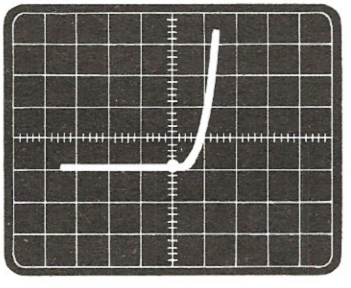


Fig. 22 Il tratto in salita della curva caratteristica di un diodo al silicio è molto più ripido di quello di un diodo al germanio, in quanto esso ha un potere rettificante molto maggiore di quest'ultimo (questa curva è stata ottenuta con un diodo tipo BA100).

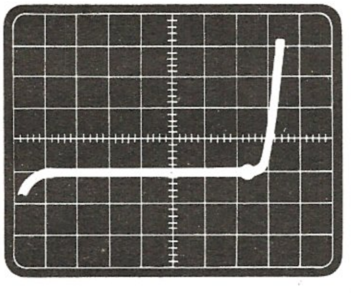


Fig. 23 Controllando col tracciacurve un diodo zener possiamo immediatamente distinguerlo da un comune diodo al germanio o al silicio, grazie ad un secondo tratto in discesa che appare sulla sinistra dello schermo.

PROVA TRANSISTOR

Tarati gli assi verticali e orizzontali dell'oscilloscopio come detto precedentemente, potrete collegare sui terminali E-B-C del vostro tracciacurve un qualsiasi transistor.

Ruotate quindi il commutatore S8 sulla portata 0,01 mA e spostate il deviatore S7 dalla posizione « calibrazione » alla posizione « tracciacurve ».

Immediatamente vedrete apparire sullo schermo dell'oscilloscopio 6 tracce che partendo tutte dal centro si apriranno a ventaglio verso destra in alto se il transistor è un NPN oppure verso sinistra in basso se il transistor è un PNP (vedi fig. 16).

Agendo sul comando orizzontale dell'oscilloscopio potrete spostare queste curve a destra o a sinistra, mentre agendo sul comando verticale le potrete spostare in alto o in basso in modo da centrare perfettamente il diagramma sullo schermo.

Se così facendo le curve tendessero ancora ad uscire orizzontalmente dallo schermo, potrete sempre ridurre la sensibilità orizzontale (nel modo precedentemente esposto) portandola da 1 volt × cm a 2 volt × cm, cioè effettuando la calibrazione visibile in fig. 15.

Se poi le tracce fossero troppo vicine, potrete ruotare il commutatore S8 sulla seconda posizione (quella corrispondente a 0,02 mA) e subito noterete un aumento della distanza fra le tracce stesse.

Naturalmente continuando a ruotare S8 le tracce si allargheranno sempre più fino a quando qualcuna di esse (quelle più in alto) sparirà.

La posizione migliore per interpretare le curve è comunque quella in cui le 6 tracce sono tutte comprese entro lo schermo.

Se ad esempio questa condizione la si ottiene con la manopola di S8 ruotata sulla posizione 0,01 mA, la curva più in basso corrisponde ad una corrente di base di 0,01 mA, la seconda a 0,02 mA, la terza a 0,03 mA e così via come abbiamo elencato nelle tabelle all'inizio dell'articolo.

Dalle *curve di lavoro* del transistor potremo ora passare alla *tensione di rottura*, cioè a stabilire qual è la tensione massima sopportata dal transistor fra collettore ed emettitore.

Per far questo sposteremo il deviatore S2 dalla posizione « Tracciacurve » alla posizione « Tensione di rottura » e sullo schermo comparirà immediatamente una linea orizzontale del tipo di quella indicata in fig. 25.

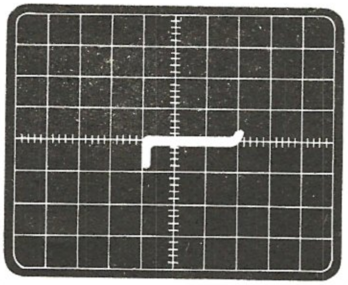


Fig. 24 Spostando il commutatore S2 sulla posizione « Tensione di Rottura » potremo controllare la tensione massima inversa sopportata da un semiconduttore. Con il deviatore S3 in posizione « 5 volt x cm », esaminando un diodo zener da 15 volt, la traccia orizzontale copre 3 quadretti (3 x 5 = 15 volt).

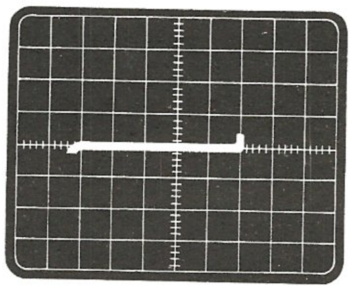


Fig. 25 Col commutatore S2 sempre in posizione « Tensione di Rottura » e con S3 sempre sulla posizione « 5 volt x cm », esaminando un diodo al silicio di tipo BA100, si ottiene una traccia orizzontale lunga 5 cm., il che significa che tale diodo sopporterà una tensione massima inversa di 25 volt (5 x 5 = 25 volt).

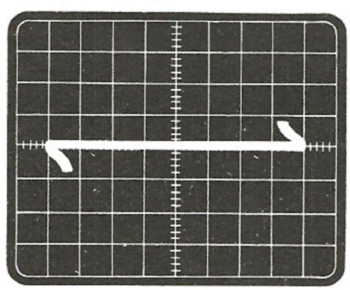


Fig. 26 Un diodo DIAC, a differenza degli altri diodi finora analizzati, presenta una curva di questo genere. Risultando la curva lunga 8 quadretti (5 x 8 = 40 volt) dedurremo che tale diodo innescherà solo con tensioni alternate di ampiezza superiore ai 20 volt picco-picco.

Se il deviatore S3 è spostato sulla posizione 5 volt × cm, dalla lunghezza di questa linea potremo risalire immediatamente alla tensione di rottura moltiplicando per 5 i quadretti contenuti al suo interno, mentre se il deviatore S3 è spostato sulla posizione « 20 volt × cm » dovremo moltiplicare il numero dei quadretti per 20.

DIODI

Anche per i diodi è possibile rilevare la curva caratteristica, la tensione inversa, la caduta di tensione da essi introdotta e la tensione di lavoro nel caso di uno zener.

Per la prova sarà sufficiente collocare il diodo tra le boccole E-C senza curarsi di osservarne la polarità in quanto se il catodo risulterà rivolto verso l'emettitore otterremo una curva rivolta verso l'alto e viceversa, se esso risulterà rivolto verso il collettore, la curva andrà verso il basso.

Ruotando poi il deviatore S2 dalla posizione « tracciacurve » alla posizione « tensione di rottura » potremo ricavare sullo schermo una traccia che ci dirà la massima tensione inversa sopportata dal diodo, oppure la tensione di zener se il diodo è uno zener e ci permetterà anche di stabilire se il diodo è un DIAC (vedi fig. 26).

Nel caso il diodo risultasse scadente o difettoso potremmo rivelarlo immediatamente dalla pendenza e dalla forma della sua curva caratteristica.

Per ora comunque non scendiamo troppo nei dettagli preferendo farlo in sede più appropriata cioè quando sul prossimo numero dedicheremo pagine e pagine a questo argomento.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

1 solo circuito stampato LX 130	L. 3.500
Tutto il materiale necessario alla realizzazione, cioè circuito stampato, transistor, unigiunzione, trasformatore, diodi zener e condensatori elettrolitici, commutatori e deviatori, 6 boccole colorate, 2 bocchettoni BNC, filo colorato per i collegamenti, resistenze, ponte raddrizzatore, manopole, mascherina incisa, cordone di alimentazione (completo del mobile metallico delle dimensioni idonee a contenere il tracciacurve)	L. 50.000
Spese postali	L. 2.000

ELCO ELETTRONICA s.n.c.

via Manin 26/B - 31015 CONEGLIANO
Tel. (0438) 34692

OFFERTE DI MATERIALE .V.A. ESCLUSA)

Kit - fotoincisione per la preparazione dei circuiti stampati	L. 7.500
Kit - per circuiti stampati composto da: 1 flacone inchiostro protettivo autosaldante 20 cc, 1 pennino da normografo, 1 portapenne, 1000 cc acido concentrato, 4 piastre ramate e istruzioni per l'uso	» 2.800
Cloruro ferrico concentrato 1 litro	» 900
Vernice protettiva autosaldante per la protezione dei circuiti stampati Confezione da 100 grammi	» 600
Confezione da 1000 grammi	» 4.500
Vernice isolante per EAT Confezione da 100 cc	» 650
Inchiostro antiacido per circuiti stampati autosaldante Confezione da 20 cc	» 600
Confezione da 50 cc	» 1.200
Resina epossidica per incapsulaggio dei componenti elettronici Confezione Kit 1/2 Kg.	» 5.500
Confezione Kit 1 Kg.	» 10.000
Gomma siliconica vulcanizzabile a freddo per incapsulaggio dei componenti elettronici Confezione da 100 grammi	» 2.500
Grasso silicone per dissipazione termica Confezione da 100 grammi	» 3.500

Disponiamo di una vasta gamma di prodotti chimici ed accessori per l'elettronica. Prezzi speciali per quantitativi.

ECCEZIONALE AMPLIFICATORE a simmetria completamente complementare protetto contro i cortocircuiti d'uscita, 11 transistor. Tutti gli stadi sono direttamente accoppiati.

Dimensioni 205 x 70 mm. Potenza 80W RMS su carico di 8 Ohm. Potenza 60W RMS su carico di 4 Ohm. Alimentazione 45+45V cc. Tensione d'ingresso per la massima potenza 1,1V eff. Impedenza d'ingresso 10 Kohm. Banda passante 20 ÷ 20.000 Hz + 1 dB L. 23.500
A richiesta forniamo l'alimentatore e trasformatore.

SPECIALE FILTRI CROSS-OVER LC 12 dB per ottava. Induttanza in aria - Impedenza d'ingresso e uscita 4/8 Ohm a richiesta.

2 VIE - Frequenza d'incrocio 700 Hz. Massima potenza sinusoidale d'ingresso: 25W L. 9.500 - 36W L. 9.900 - 50W L. 12.900 - 80W L. 13.900 - 110W L. 15.900.

3 VIE - Frequenza d'incrocio 700/4000 Hz. Massima potenza sinusoidale d'ingresso: 36W L. 10.900 - 50W L. 11.900 - 80W L. 15.900 - 110W L. 18.900 - 150W L. 22.900.
Aumento del 5% per il controllo dei medi del tipo a tre posizioni.

4 VIE - Frequenza d'incrocio 450/1500/9000 Hz. Massima potenza sinusoidale d'ingresso: 50W L. 21.900 - 80W L. 23.900 - 110W L. 28.900 - 150W L. 32.900. Aumento del 10% per il controllo dei medi bassi, dei medi alti del tipo a tre posizioni. Nei controlli è escluso il commutatore. Per altre potenze, altre frequenze d'incrocio o altra impedenza fare richiesta.

ALTOPARLANTI PER STRUMENTI MUSICALI

Dimensioni Ø	Potenza W	Risonanza Hz	Frequenza Hz	Prezzo
200	15	90	80/7.000	L. 5.000
250	30	65	60/8.000	L. 8.000
250	60	100	80/4.000	L. 16.900
320	30	65	60/7.000	L. 15.800
320	40	65	60/6.000	L. 24.900
380	80	50	40/6.000	L. 59.000
450	80	25/50	20/4.000	L. 74.500

ALTOPARLANTI PER ALTA FEDELTA
Impedenze 4/8 Ohm a richiesta.

TWEETERS

Dimensioni	Potenza W	Frequenza Hz	Prezzo
88 x 88	15	1500/18.000	L. 3.600
88 x 88	15	2000/18.000	L. 4.500
95 x 95	50	1500/20.000	L. 7.200

MIDDLE RANGE

Dimensioni Ø	Potenza W	Frequenza Hz	Prezzo
130	15	600/18.000	L. 6.300
130	25	600/18.000	L. 8.100

WOOFER

Dimensioni Ø	Potenza W	Frequenza di risonanza Hz	Prezzo
200	8 -pneum: doppio cono	50	L. 7.200
200	30 pneumatico	25	L. 12.600
250	35 pneumatico	24	L. 15.200
250	40 pneumatico	24	L. 19.900
320	40 pneumatico	30	L. 30.900
380	70 pneumatico	45	L. 69.000

Per altri tipi di altoparlanti fare richiesta

STRUMENTI

Volmetri 30V F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.000
Volmetri 50V F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.200
Amperometri 2A F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.200
Amperometri 3A F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.200
Amperometri 5A F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.000
Microamperometro 100 mA F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.400
Microamperometro 200 mA F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.400
Microamperometro 500 mA F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.200
Microamperometro 500 mA F.S. dim. 58 x 58 mm	L. 5.000
Milliamperometro 1 mA F.S. dim. 40 x 40 mm	L. 4.200

LED

Led rossi	L. 400
Led verdi	L. 800
Led gialli	L. 800

DISPLAY

FND70	L. 2.400
FND71	L. 2.400
FND500	L. 3.400

TUBI PER OSCILLOSCOPI

2AP1	L. 10.530
3AP1	L. 12.100
5CP1	L. 14.350
7BP7A	L. 20.200
7VP1	L. 24.650

Per altro materiale vedere le riviste precedenti.

ATTENZIONE

Al fine di evitare disguidi nell'evasione degli ordini si prega di scrivere in stampatello nome e indirizzo del committente, città e CAP in calce all'ordine. Non si accettano ordini inferiori a L. 4.000; escluse le spese di spedizione.
Richiedere qualsiasi materiale elettronico anche se non pubblicato nella presente pubblicazione.

CONDIZIONI DI PAGAMENTO: invio anticipato a mezzo assegno circolare o vaglia postale dell'importo globale dell'ordine maggiorati delle spese postali.
Contrassegno con le spese incluse nell'importo dell'ordine.

Un semplice V.F.O. adatto ad essere inserito in un ricevitore CB per poter ottenere da esso una sintonia continua. Con particolari accorgimenti lo potremo inoltre impiegare come V.F.O. pilota per la trasmissione.

UN V.F.O. con 1 FET + 2 TRANSISTOR

Il sistema più semplice per ottenere una frequenza da miscelare con quella captata dall'antenna, nel caso della ricezione, o da utilizzare come « portante » nel caso della trasmissione, è quello di impiegare dei quarzi a frequenza fissa che, inseriti in opportuni circuiti oscillanti, provvedano a generare la frequenza richiesta.

Il quarzo infatti risolve in modo semplice e funzionale il problema in quanto è sufficiente utilizzarne due, uno per la trasmissione ed uno per la ricezione, sfalsati fra di loro del valore della Media Frequenza impiegata nella sezione ricevente, per ottenere quanto desiderato.

Ammesso così che si voglia trasmettere e ricevere sulla frequenza di 27.125 KHz, sapendo che la Media Frequenza del ricevitore risulta accordata sui 455 KHz, sarà sufficiente acquistare:
un quarzo da 27.125 KHz per il trasmettitore, ed uno da 26.670 KHz (27.125 — 455 = 26.670) per il ricevitore.

Questa soluzione però comporta il problema di dover impiegare un numero elevato di quarzi nel caso in cui si desideri ricevere e trasmettere su più canali.

Anche ammettendo infatti che ci si accontenti di soli 10 canali, è ovvio che si dovranno acquistare 10 quarzi per la trasmissione e 10 per la ricezione, cioè un totale di 20 quarzi il cui costo inciderà in maniera notevole sulla spesa complessiva affrontata per la realizzazione.

In questo caso esiste una soluzione di ricambio che, pur consentendo ancora di ottenere risultati eccellenti, permette di risparmiare un bel po' di denaro.

Essa consiste nel realizzare un V.F.O. e sostituirlo al quarzo in modo da avere la possibilità di coprire a sintonia continua tutti i canali CB, cioè sintonizzarsi anche su frequenze intermedie a quelle concesse dai quarzi, ed inoltre disporre di frequenze supplementari poste al di fuori della gamma concessa.

Lo schema di V.F.O. che oggi vi proponiamo può essere impiegato senza alcun problema sulla sezione ricevente di un qualsiasi ricetrasmettitore, mentre risulta meno consigliabile, anche se possibile, la sua utilizzazione per la sezione trasmittente.

Vedremo in seguito il perché di questa affermazione.

SCHEMA ELETTRICO

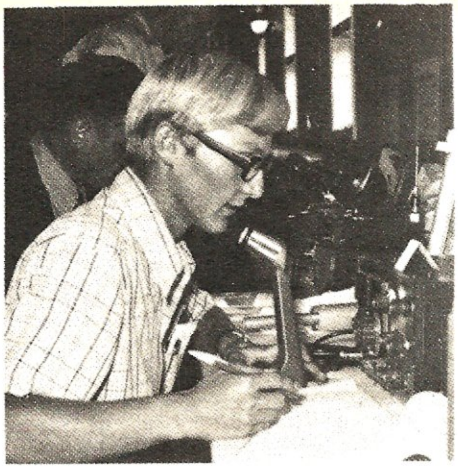
In fig. 1 è visibile lo schema elettrico di questo V.F.O., uno schema molto semplice che utilizza un solo fet e due transistor.

Pur nella sua semplicità, comunque, l'oscillatore variabile da noi realizzato presenta una stabilità in frequenza che, anche se non può ragionevolmente venire paragonata con quella di un quarzo, può tuttavia essere definita più che eccellente.

Da una lunga serie di prove effettuate nei nostri laboratori infatti, accordando inizialmente l'oscillatore sulla frequenza di 27.125.000 Hz, si sono riscontrate le seguenti variazioni medie:

— dopo 1 secondo di funzionamento: 27.125.002 Hz
— dopo 10 secondi di funzionamento: 27.125.330 Hz
— dopo 30 secondi di funzionamento: 27.125.590 Hz
— dopo 60 secondi di funzionamento: 27.125.715 Hz
— dopo 5 minuti di funzionamento: 27.125.740 Hz
— dopo 10 minuti di funzionamento: 27.125.745 Hz
— dopo 30 minuti di funzionamento: 27.125.750 Hz

Considerato quindi che, all'atto pratico, una conversazione non supera mai i 5 minuti, abbiamo una differenza di soli 740 Hz, cioè una variazione più che accettabile tenendo presente



per i 27 MHz.

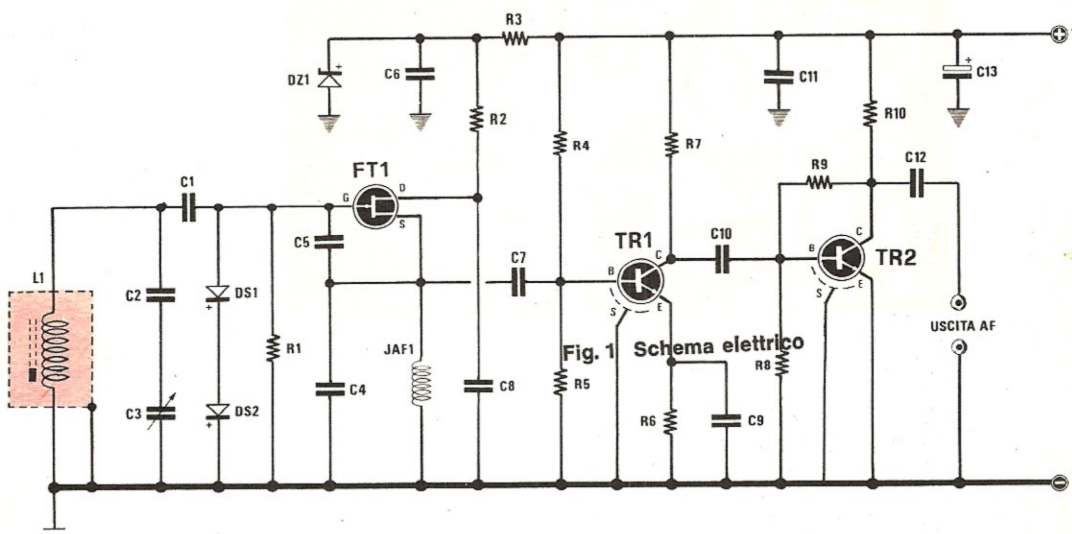


Fig. 1 Schema elettrico

COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm
R2 = 120 ohm
R3 = 120 ohm
R4 = 33.000 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 470 ohm
R7 = 2.200 ohm
R8 = 470.000 ohm
R9 = 47.000 ohm
R10 = 1.000 ohm
Tutte le resistenze debbono risultare da 1/2 watt
C1 = 27 pF ceramico a disco NPO
C2 = vedi articolo NPO
C3 = 4 ÷ 18 pF variabile ad aria
C4 = 100 pF ceramico a disco NPO
C5 = 100 pF ceramico a disco NPO
C6 = 47.000 pF ceramico a disco
C7 = 3,3 pF ceramico a disco NPO
C8 = 47.000 pF ceramico a disco
C9 = 47.000 pF ceramico a disco
C10 = 33 pF ceramico a disco
C11 = 47.000 pF ceramico a disco
C12 = 220 pF ceramico a disco
C13 = 100 mF elettrolitico 16 volt
DS1 = diodo al silicio tipo 1N914, 1N4148
DS2 = diodo al silicio tipo 1N914, 1N4148
DZ1 = diodo zener 7,5 volt 1 watt
L1 = vedi testo
JAF1 = impedenza AF tipo GELOSO 555
FT1 = FET a canale N tipo BF244
TR1 = transistor NPN tipo BF167
TR2 = transistor NPN tipo BF167

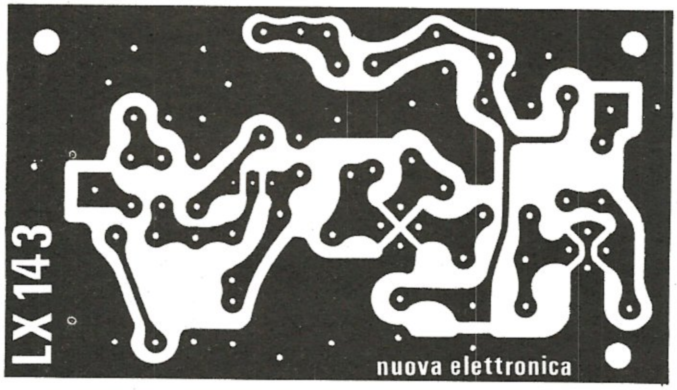


Fig. 2 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per la realizzazione di questo V.F.O. Sul lato opposto di tale circuito il lettore troverà il disegno serigrafico di tutti i componenti nella posizione richiesta.

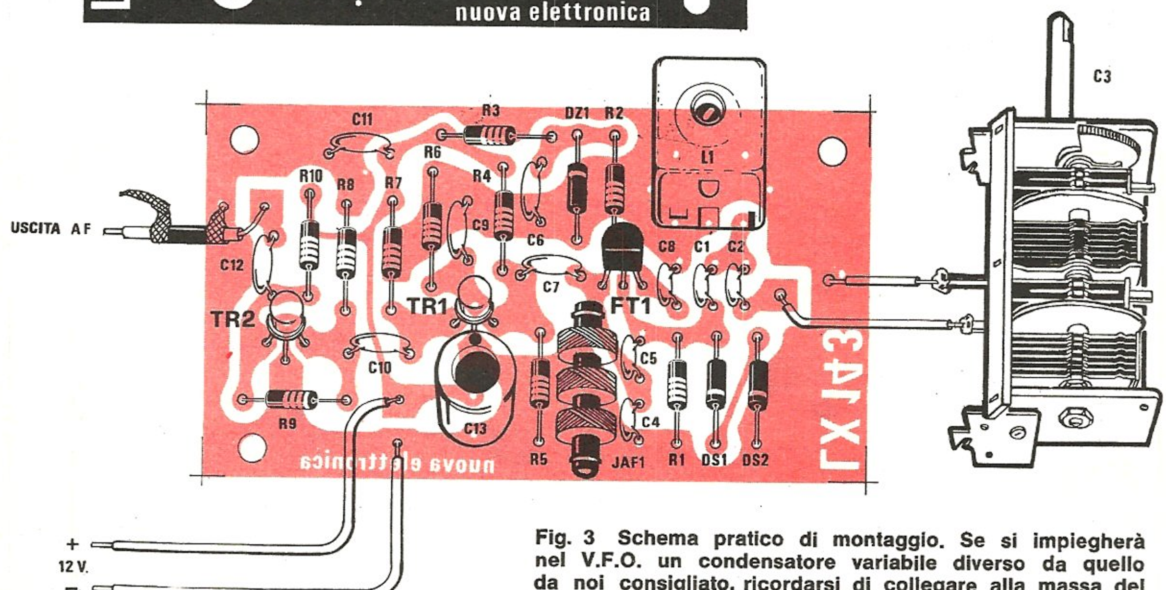


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. Se si impiegherà nel V.F.O. un condensatore variabile diverso da quello da noi consigliato, ricordarsi di collegare alla massa del circuito stampato la carcassa metallica o il terminale di massa di tale condensatore.

che gli stessi quarzi, anche se portano inciso sul loro involucro un valore di frequenza ben determinato, dispongono già in partenza di una tolleranza non indifferente. Controllati ad esempio cinque quarzi da 27.125.000 Hz, tanto per prenderne uno come riferimento, abbiamo rilevato che nessuno di essi oscillava esattamente sulla frequenza indicata, bensì sulle frequenze qui sotto riportate:

27.126.408 Hz
27.126.572 Hz
27.125.731 Hz
27.128.073 Hz
27.125.790 Hz

In base a queste considerazioni possiamo quindi affermare che il nostro V.F.O. può senz'altro sostituire egregiamente un quarzo.

Passando ora a descrivere il nostro schema, noteremo che il segnale di AF generato dall'oscillatore a fet viene prelevato dal « source » di quest'ultimo per essere applicato, tramite il condensatore C7 da 3,3 pF, alla base del transistor TR1 (un NPN di tipo BF167) che provvede ad amplificarlo una prima volta.

Dal collettore di questo transistor il segnale preamplificato verrà poi mandato, tramite il condensatore C10 da 33 pF, sulla base del secondo transistor (anch'esso un NPN di tipo BF167) per essere amplificato fino al punto voluto.

Sul collettore di quest'ultimo transistor sarà quindi disponibile un segnale sinusoidale di AF che potremo prelevare tramite il condensatore C12 per applicarlo allo stadio oscillatore locale del ricevitore o del trasmettitore.

Lo schema, come avrete potuto notare, non presenta difficoltà di sorta in quanto abbiamo una sola bobina (che verrà fornita già avvolta) che provvede a generare la frequenza richiesta.

Tale bobina è provvista di un nucleo interno sul quale dovremo agire per portare in gamma la frequenza di oscillazione, mentre il condensatore variabile C3 da 4-18 pF applicato in serie a C2 da 6 pF, ci permetterà di esplorare tutta la gamma dei 27 MHz.

Con le capacità da noi indicate infatti, ruotando da un estremo all'altro il condensatore variabile, otterremo tutte le frequenze comprese fra 26.170 KHz e 27.170 KHz, quindi addizionando questi valori al valore della MF (nel caso in cui si usi il V.F.O. in ricezione) la quale risulta normalmente da 455 KHz, otterremo l'esplorazione dell'intera gamma compresa fra 26.625 KHz (26.170 + 455 = 26.625) e 27.625 KHz (27.170 + 455 = 27.625).

In trasmissione invece la frequenza rimane quella generata dal V.F.O., per cui ruotando il nucleo ferromagnetico della bobina bisognerà cercare di ottenere il « centro gamma » con il condensatore variabile mantenuto a metà corsa in modo che poi, ruotandolo da un estremo all'altro, si riesca a coprire tutta la gamma di trasmissione.

A titolo informativo ricordiamo che tenendo il condensatore variabile a metà rotazione ed agendo sul nucleo della bobina L1 ci si riesce a sintonizzare su tutte le frequenze comprese fra 24.125 KHz e 30.125 KHz, cioè si ottiene un'escursione di frequenza pari a 6 MHz alla quale si aggiunge il MHz che è possibile ottenere ruotando da un estremo all'altro il condensatore variabile.

La massima gamma di frequenze coperta dal nostro V.F.O. in trasmissione deve quindi intendersi compresa fra un minimo di 23.625 KHz ed un massimo di 30.625 KHz.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti del nostro V.F.O. troveranno posto sul circuito stampato LX143 visibile a grandezza naturale in fig. 2.

La bobina L1 che, come abbiamo detto, verrà fornita già avvolta, presenta le seguenti caratteristiche:

- supporto in poliestere del diametro di mm. 5;
- n. 26 spire con filo di rame del diametro di mm. 0,15;
- nucleo ferromagnetico inserito dal lato freddo (lato di massa).

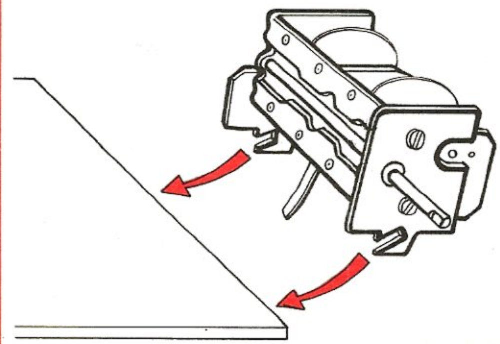


Fig. 4 Il condensatore variabile da noi fornito dovrà venire incastrato sulla piastra del circuito stampato sfruttando l'incastro di cui esso è provvisto.

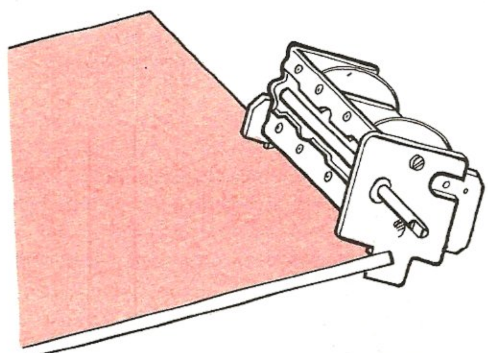


Fig. 5 Come vedesi nel disegno, il condensatore variabile verrà incastrato lateralmente, tenendolo in linea col bordo della basetta, in modo da poter far uscire il perno da un foro praticato sull'eventuale contenitore.

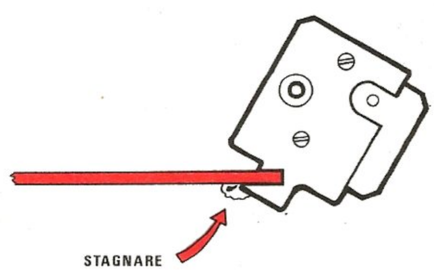


Fig. 6 Una volta incastrato questo condensatore, non dimenticatevi di stagnare il metallo dell'incastro al rame del circuito stampato. Anche la linguella di massa (vedi fig. 3) dello stesso variabile è bene venga collegata alla massa del circuito stampato.

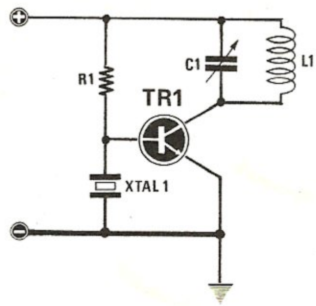
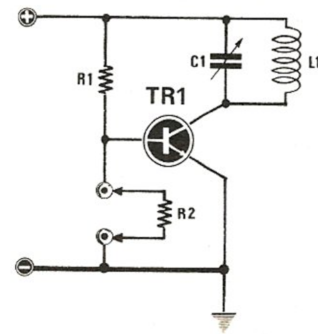


Fig. 7 Se impiegherete il V.F.O. in sostituzione di un quarzo, controllate se esiste una resistenza tra la base del transistor oscillatore e la massa (nello schema di sinistra essa non è presente) perché se questa mancasse dovrete inserirne una (vedi R2 sulla destra) di valore tale da far assorbire al transistor 10-12 milliamper.



Come condensatore variabile è consigliabile utilizzare il tipo ad aria, possibilmente demoltiplicato, e poiché sarà difficile reperire un condensatore ad una sola sezione avente una tale capacità, si dovrà necessariamente sceglierne uno a più sezioni, lasciando scollegate quelle che non servono.

Il tipo che noi vi forniremo dispone addirittura di 4 sezioni, due da 8-300 pF e due da 4-18 pF, e come potrete constatare dallo schema pratico di montaggio di fig. 3, esso può essere innestato su un lato del circuito stampato, non dimenticando di stagnarne i due ganci alla massa del circuito stesso.

Oltre all'armatura dovremo poi stagnare alla massa del circuito stampato anche la linguetta metallica che si trova al centro del variabile e che è elettricamente collegata col perno centrale.

Da notare che il variabile può anche non venire montato direttamente sullo stampato purché il V.F.O. venga racchiuso entro una scatola metallica collegando elettricamente la massa del circuito al metallo della scatola stessa.

In tal caso infatti, fissando sul pannello frontale il condensatore variabile senza interporre alcun isolante, si otterrà il collegamento elettrico fra la carcassa del condensatore e la massa del circuito.

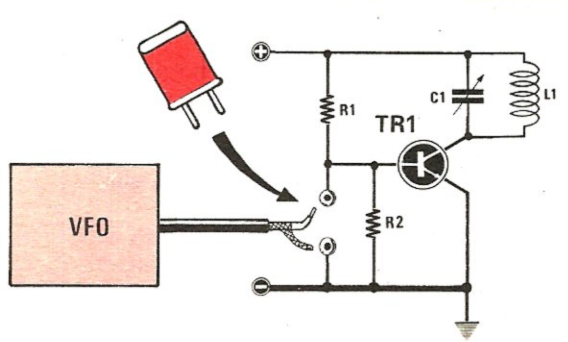
Resterà però sempre da collegare a massa la linguetta metallica presente al centro del condensatore, il che potrà essere effettuato utilizzando uno spezzone di filo di rame.

Critico in questo circuito risulta il valore di capacità del condensatore C2 posto in serie al variabile: se infatti tale capacità risulta leggermente superiore a quella da noi indicata, si avrà un'escursione di frequenza molto più ampia con l'inconveniente che la sintonizzazione risulterà più critica in quanto una piccola rotazione del condensatore variabile comporterà una deviazione di frequenza piuttosto rilevante.

Un valore di capacità inferiore a quello da noi indicato invece ci offrirà la possibilità di una sintonizzazione più « millimetrica », in quanto sarà necessaria un'ampia rotazione del condensatore variabile per ottenere una piccola deviazione di frequenza, ma comporterà pure una riduzione della gamma totale.

Ad esempio, se con una capacità di 6 pF, ruotando da un estremo all'altro C3, si copriva la gamma da 26.170 a 27.170 KHz, impiegando per C2 un condensatore da 3,3 pF, otterremo una va-

Fig. 8 Se l'oscillatore al quarzo cui vogliamo collegare il V.F.O. è già provvisto della resistenza R2, potremo togliere semplicemente il quarzo e collegare ai due terminali del suo zoccolo il cavetto coassiale del V.F.O. ricordando di applicare la calza metallica sul terminale collegato a massa.



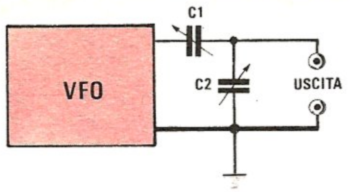


Fig. 9 Se volete attenuare il segnale in uscita dal V.F.O. (utile per ricevitori) oppure adattare meglio l'impedenza d'uscita tra V.F.O. ed oscillatore (utile per trasmettitori), potete sostituire C12 con un compensatore da 10/60 pF (vedi C1) e aggiungere un secondo compensatore (vedi C2) sempre della stessa capacità in parallelo alle boccole d'uscita.

riazione di frequenza da 26.370 KHz a 26.970 KHz, cioè una variazione complessiva di 0,6 MHz contro i 1.000 KHz precedenti.

Inutile ripetere che è consigliabile racchiudere il V.F.O. entro una scatola metallica perché se il tutto non risulta perfettamente schermato, avvicinando la mano al circuito, si possono avere slittamenti di frequenza causati dalla capacità parassita del corpo umano.

In trasmissione, oltre a questo inconveniente, può poi presentarsene un secondo molto più grave e precisamente il V.F.O. può captare l'AF in uscita dal trasmettitore per cui la sua stabilità verrà irrimediabilmente pregiudicata.

Proprio per questo motivo all'inizio dell'articolo abbiamo detto che per utilizzarlo in trasmissione bisogna adottare speciali accorgimenti che consistono appunto nello schermare molto bene il circuito in modo da impedire che AF esterna interferisca su di esso.

In tal caso sarà quindi consigliabile applicare all'interno della scatola metallica, fra la boccola che utilizzeremo per far entrare i 12 volt positivi di alimentazione ed il circuito stampato, un'impedenza VK in ferrite più un condensatore da 10.000 pF ceramico collegato fra la boccola stessa e la massa, onde fugare eventuali residui di AF che fossero presenti sul filo di alimentazione.

Per i collegamenti tra il V.F.O. ed il trasmettitore o il ricevitore bisognerà utilizzare un cavetto coassiale da 52 ohm di impedenza caratteristica corredato di appositi bocchettoni BNC per cavo coassiale.

L'assorbimento totale del circuito si aggira sui 70 mA e può variare di un 10% in più o in meno a seconda della tolleranza della resistenza R3 e del diodo zener DZ1 applicato in serie ad essa.

COLLEGAMENTO DEL V.F.O. ALL'OSCILLATORE DELL'RX O DEL TX

Per collegare il V.F.O. all'oscillatore del ricevitore o a quello del trasmettitore è sufficiente portare, con un cavetto coassiale, il segnale sinusoidale da esso generato sui due terminali dello zoccolo dove normalmente va innestato il quarzo.

Anzi, poiché un terminale di tale zoccolo risulta sempre collegato a massa e l'altro alla base del transistor oscillatore, sarà sufficiente collegare la calza metallica del cavetto al telaio del ricevitore o del trasmettitore (utilizzando anche su tale estremo un bocchettone BNC ci troveremo già con la calza metallica collegata a massa) e collegare il solo filo centrale del cavetto coassiale a quel terminale dello zoccolo del quarzo che risulta applicato alla base del transistor.

In certi casi può verificarsi, quindi è bene che l'anticipiamo, che il segnale AF generato dal V.F.O. risulti di ampiezza troppo elevata rispetto a quella richiesta poiché bisogna ricordare che il transistor oscillatore ora, mancandogli il quarzo, funziona come un semplice amplificatore di AF.

In tal caso può risultare conveniente ridurre la capacità del condensatore C12 posto sull'uscita del V.F.O. in modo da ridurre l'ampiezza del segnale AF, oppure collegare in parallelo ai terminali d'uscita un piccolo condensatore da 15-22 PF o meglio ancora un compensatore da 10-60 pF in modo da ottenere un partitore capacitivo.

Regolando tale compensatore potremo inoltre ottenere un più perfetto adattamento d'impedenza tra V.F.O. ed oscillatore.

Sarà infine opportuno controllare se tra la base del transistor oscillatore e la massa è presente una resistenza, perché in caso contrario bisognerà inserire in parallelo alle boccole d'uscita del nostro V.F.O. una resistenza (vedi fig. 7), altrimenti togliendo il quarzo si rischia di bruciare il transistor stesso.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX143	L.	1.100
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, condensatore variabile a 4 sezioni, bobina, diodi zener, transistor e fet	L.	6.500
Spese postali	L.	1.000

ESAURITO

SIRENA



Un circuito in grado di generare un segnale di BF di elevata potenza del tutto simile, come effetto, a quello della sirena della Polizia Francese, che potrà essere impiegato in sistemi di allarme o come avvisatore acustico di pericolo generico.

Spesso ci vengono sollecitati, da parte dei lettori, schemi generici di facile realizzazione da poter impiegare per usi vari, oppure da poter semplicemente « pasticciare » al solo scopo di passare qualche ora facendo pratica.

Lo schema che oggi vi presentiamo, come vedremo, si presta a moltissime variazioni tanto che crediamo possa soddisfare anche il più inveterato « seviziatore » di onesti circuiti.

In pratica questo circuito è un *generatore di nota modulato* che può essere impiegato per molteplici applicazioni in quanto è in grado di fornire una potenza acustica di circa 10 watt.

Allo scopo di capirne il funzionamento sarà bene considerarlo composto da tre stadi ben distinti di cui il primo, costituito dagli « inverter » 4-5 e 6 inclusi nell'integrato SN7404, serve per fornire la nota di BF, il secondo, composto ancora da tre « inverter » (1-2 e 3) del medesimo integrato SN7404, è un altro oscillatore il cui segnale viene impiegato per modulare il segnale di BF generato dal primo, ed il terzo, costituito dai transistor TR1 e TR2, è uno stadio amplificatore di potenza in grado di erogare in uscita circa 10 watt.

Passiamo quindi ad esaminare singolarmente questi tre stadi cominciando dall'oscillatore di nota ottenuto con uno schema circuitale abbastanza familiare ai nostri lettori, mediante il quale si sfruttano tre dei sei inverter contenuti all'interno dell'integrato SN7404 e precisamente quelli il cui ingresso fa capo rispettivamente ai piedini 1 (inverter n. 4), 3 (inverter n. 5) e 5 (inverter n. 6). I valori di R4 e C2 determinano la frequenza delle oscillazioni e quindi la nota acustica emessa.

Lo stadio oscillatore di modulazione è costituito dai rimanenti tre inverter dell'integrato ed è essenzialmente simile all'oscillatore di nota dal quale differisce solo per il valore del condensatore C1, che viene tenuto più elevato rispetto a C2 allo scopo di avere un periodo di oscillazione più lento (dell'ordine di un ciclo al secondo), e per l'aggiunta della resistenza R1 e del diodo DS1 in parallelo alla resistenza R2, in modo da ottenere in uscita (cioè sul piedino 8 dell'integrato) un'onda quadra abbastanza simmetrica.

Questa onda quadra avrà un'influenza più o meno marcata sulla nota generata dal primo oscillatore, a seconda del valore della resistenza R3 che, come potete notare, collega l'uscita di un oscillatore con l'ingresso dell'altro.

Al limite, togliendo dal circuito la resistenza R3, l'oscillatore di nota non subirà alcuna influenza da parte di quello di modulazione e dall'altoparlante uscirà un segnale a frequenza costante, determinata dal valore della resistenza R4 e del condensatore C2.

Variando invece il valore di R3 da un minimo di 10.000 ad un massimo di 100.000 ohm, l'influenza dell'onda quadra generata dal modulatore sul segnale che arriva all'altoparlante sarà notevole e si esprimerà con uno slittamento verso frequenze più basse o più alte dell'oscillatore di nota, dando luogo ad un effetto acustico simile a quello delle sirene della polizia francese.

Adottando infine per R3 valori compresi fra i 1.000 e i 2.200 ohm, il modulatore risulterà così

ELETTRONICA con SN7404

strettamente collegato all'oscillatore di nota da riuscire a bloccarlo ad intermittenza, causando così un'emissione della nota acustica ad impulsi successivi.

Come vedete dunque, questo circuito, modificando semplicemente il valore di una resistenza, si presta a creare tre diversi effetti sonori per cui, chiunque lo desideri, potrà effettuare prove e modifiche fino ad ottenere il risultato più consono alle proprie esigenze.

Sempre volendolo si potrà poi anche cambiare il valore del condensatore C2 (anche di molto) per ottenere una nota più grave o più acuta mentre sconsigliamo, anche se teoricamente sarebbe possibile, di variare oltre il 20% in più o in meno il valore della resistenza R4.

Altre modifiche possono interessare il condensatore C1, per ottenere una diversa cadenza del modulatore, e le resistenze R1 ed R2 per variarne il rapporto ciclico.

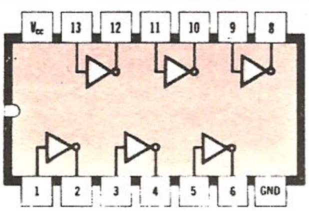


Fig. 1 L'integrato SN7404 racchiude nel suo involucro sei INVERTER come vedesi nella figura qui a lato. Facendo riferimento alla tacca presente sulla sinistra (l'integrato è visto da sopra) il primo terminale in alto (indicato Vcc) serve per i 5 volt positivi di alimentazione mentre il settimo a destra in basso (indicato GND) per il negativo di alimentazione.

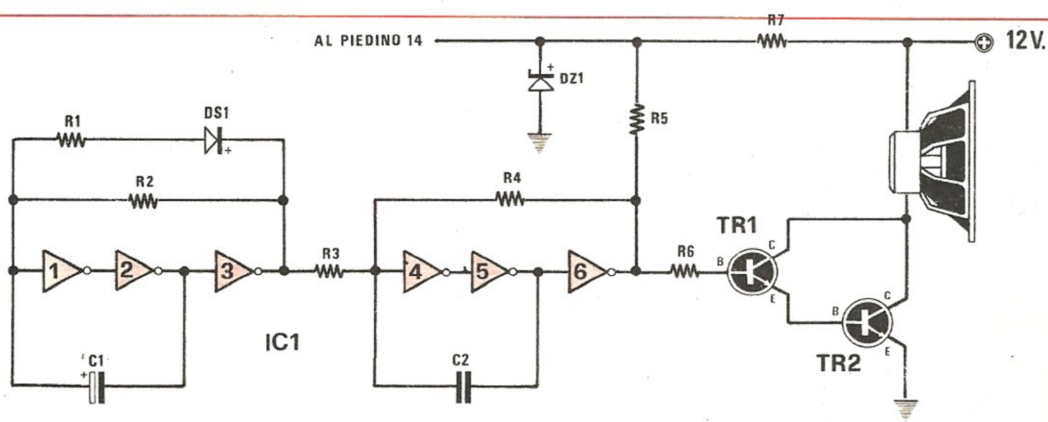


Fig. 2 Schema elettrico

COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 6.800 ohm 1/4 watt
R3 = vedi testo
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
R5 = 330 ohm 1/4 watt
R6 = 220 ohm 1/4 watt
R7 = 68 ohm 1 watt (vedi testo)

C1 = 220 mF 16 volt elettrolitico
C2 = 680.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio tipo 1N914
DZ1 = diodo zener 5 volt 1 watt
TR1 = transistor NPN tipo 2N1711
TR2 = transistor NPN tipo TIP33
IC1 = integrato tipo SN7404
Altoparlante da 4 o da 8 ohm 10 watt

Tornando alla descrizione del nostro schema, noteremo che il segnale modulato presente sul piedino 6 dell'integrato viene applicato, tramite la resistenza R6 da 220 ohm, sulla base del transistor TR1 che insieme a TR2 costituisce un amplificatore di potenza utile per poter trasformare le deboli correnti erogate dall'integrato, nei 3 o più amper che attraversano la bobina dell'altoparlante.

Questi due transistor sono collegati fra di loro in configurazione Darlington la quale, come ormai tutti i nostri lettori sapranno, permette di ottenere un guadagno di corrente complessivo pari al prodotto dei guadagni dei singoli transistor, cioè se il primo transistor ha un « beta » pari a 60 ed il secondo un « beta » di 40, il guadagno totale sarà espresso da:

$$60 \times 40 = 2.400$$

Ricordiamo che il segnale da amplificare non è un'onda sinusoidale, bensì un'onda quadra, per cui non è assolutamente necesario adottare uno stadio di uscita più elaborato ed anzi, data la bassa tensione di alimentazione, questo potrebbe rivelarsi addirittura controproducente.

Importante è pure non modificare assolutamente i valori delle resistenze R5 ed R6, in quanto esse sono già calcolate per ottenere il massimo rendimento dall'amplificatore di potenza e cambiarle potrebbe significare sovraccaricare l'integrato.

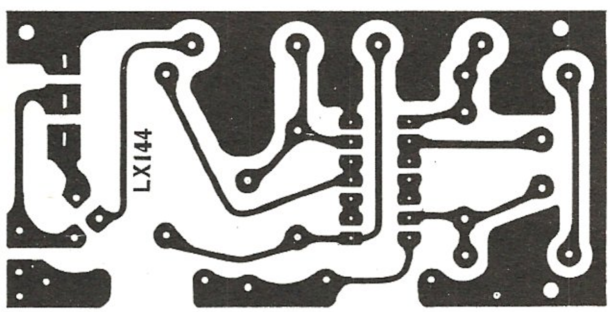


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale necessario per la realizzazione di questa sirena. Il circuito porta la sigla LX144.

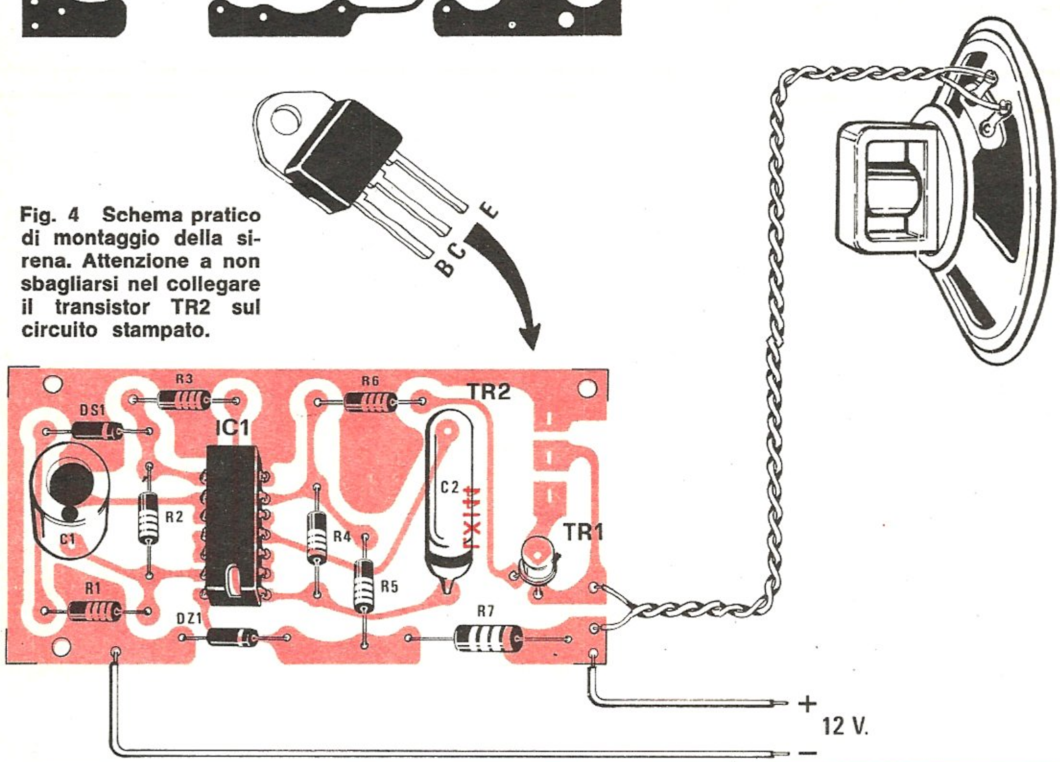


Fig. 4 Schema pratico di montaggio della sirena. Attenzione a non sbagliarsi nel collegare il transistor TR2 sul circuito stampato.

Per quanto riguarda l'alimentazione, si ricorda che il circuito funziona correttamente con tensioni comprese fra i 9 e i 14 volt, anche se ovviamente ad una maggiore tensione di alimentazione corrisponde una maggiore potenza d'uscita e più precisamente, con un altoparlante avente un'impedenza caratteristica di 4 ohm, si ottiene una potenza media di circa 3 watt con 9 volt e di oltre 10 watt con 14 volt.

Per l'alimentazione del solo integrato SN7404 occorrono invece 5 volt stabilizzati ed a questo provvede la rete costituita dal diodo zener DZ1 e dalla resistenza R7 che noi abbiamo indicato da 68 ohm — 1 watt ma che, se opterete per una tensione di alimentazione di 12 o più volt, dovrete aumentare portandola a 100-120 ohm (1 watt) altrimenti verrà attraversata da una corrente troppo forte.

Da notare che, potendo essere alimentato con i 12 volt della batteria, il circuito si presta ottimamente ad essere inserito in un sistema di allarme collocato sulla vostra automobile.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione di questa « sirena d'allarme » non presenta difficoltà di sorta in quanto tutti i suoi componenti troveranno posto sul circuito stampato LX144, che vi presentiamo a grandezza naturale in fig. 3, il quale reca inciso sulla vetronite il disegno serigrafico di resistenze, condensatori, transistor, diodi e integrato nella esatta posizione in cui debbono venire collocati.

Impossibile quindi, se si presterà un minimo di attenzione, inserire l'integrato alla rovescio, oppure invertire la polarità del condensatore elettrolitico C1 o del diodo DS1 o dello zener DZ1, oppure ancora sbagliare a collegare i terminali E-B-C del transistor TR1, in quanto la serigrafia vi indicherà chiaramente la direzione verso cui deve risultare rivolta la tacca di riferimento presente sul suo involucro.

Non sarà comunque male, prima di stagnare questi terminali alle relative piste di rame dello stampato, controllare con l'aiuto dello schema elettrico se essi sono stati inseriti in maniera corretta, in quanto è abbastanza facile confondersi nel compiere questa operazione.

Per quanto riguarda il transistor di potenza TR2, esso presenta su un lato un supporto metallico il quale deve risultare rivolto, come vedesi nello schema pratico di montaggio riportato in fig. 4, verso l'interno della basetta, cioè verso il condensatore C2, altrimenti scambiereste fra di loro la base con l'emettitore.

Questo transistor, se non userete altoparlanti di impedenza inferiore ai 4 ohm oppure tensioni di alimentazione superiori ai 14 volt, pur scaldando leggermente, non abbisognerà di aletta di raffreddamento, purché si abbia l'avvertenza di montarlo verticale sul circuito stampato in modo che possa meglio dissipare il calore generato.

Lo stesso dicasi nel caso in cui l'altoparlante impiegato abbia un'impedenza di 8 ohm, nel qual caso però si otterranno delle potenze d'uscita di valore pari alla metà di quelle da noi indicate in precedenza.

A proposito di altoparlanti, sarà bene usarne uno di adeguata potenza per non metterlo fuori uso in breve tempo, ma questo non costituisce un problema in quanto è sufficiente utilizzarne uno da 4 ohm per autoradio per sentirsi al sicuro da ogni spiacevole sorpresa.

Un ultimo avvertimento riguarda la resistenza R3 dal valore della quale, come abbiamo ampiamente riferito, dipende il tipo e la qualità del segnale in uscita: in particolare, lo ripetiamo, se impiegheremo una resistenza di valore compreso fra i 1.000 e i 2.200 ohm otterremo una nota acustica ad intermittenza, mentre se impiegheremo una resistenza di valore compreso fra i 10.000 e i 100.000 ohm, otterremo un segnale modulato simile a quello prodotto dalla sirena della polizia francese.

È invece sconsigliabile utilizzare per R3 una resistenza di valore molto superiore ai 100.000 ohm perché in questo caso il modulatore non ha più alcun effetto sull'oscillatore di nota, quindi può anche venir tolto dal circuito.

Per quanto riguarda il collegamento fra circuito stampato e altoparlante ed il collegamento di alimentazione sarà necessario effettuarli con filo di rame ricoperto in plastica del diametro di almeno 1 mm, poiché su questi fili deve poter passare una corrente di 3 o 4 amper: evitate quindi di utilizzare per questo scopo fili di diametro più sottile.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX144 . . .	L. 1.100
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodo al silicio, diodo zener, transistor e integrato (escluso altoparlante) . .	L. 6.500
Spese postali	L. 1.000

PROGETTI in Sintonia



VENTO ELETTRONICO

Sig. Paolo Antonutti
MILANO

Sono un abbonato ed affezionatissimo lettore della vostra rivista (ne posseggo tutti i numeri finora pubblicati) e desidero collaborare alla rubrica « Progetti in sintonia » proponendo questo semplice circuito da me realizzato e collaudato con successo: esso sfrutta il fruscio che si genera, per effetto zener, nella giunzione base-emettitore di un transistor per ottenere in uscita un segnale che, opportunamente amplificato, ricorda molto da vicino una bufera di vento; inoltre, con una semplice modifica dello schema, si possono ottenere botti simili a colpi di pistola.

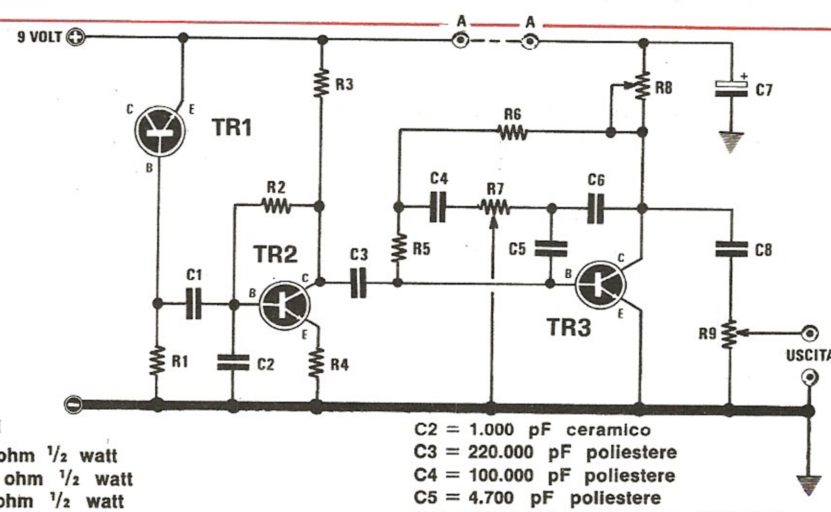
È chiaro che un tale circuito potrà trovare applicazione laddove si abbia bisogno di effetti sonori particolari: potrà ad esempio servire per creare un sottofondo ad effetto alle vostre registrazioni oppure, se siete bravi registi, potrete utilizzarlo per creare la colonna sonora di un vostro film girato in condizioni ambientali disagiate.

Lo schema elettrico si può suddividere in tre parti: la prima, che potrete realizzare con un transistor di qualsiasi tipo, è un generatore di rumore bianco ottenuto polarizzando inversamente la giunzione base-emettitore di TR1; il collettore dello stesso transistor va invece lasciato scollegato.

La seconda parte, imperniata sul transistor TR2 (un NPN tipo BC107 o similare), serve da amplificatore per elevare il livello del segnale che si è ottenuto. La terza ed ultima parte, che è anche quella più critica, consta di un filtro a doppio T a frequenza variabile, molto selettivo; il rumore bianco infatti, presenta una densità spettrale di potenza uniforme in una vasta gamma di frequenze, mentre noi, per ottenere gli effetti desiderati, dovremo selezionarne di volta in volta solo una porzione molto ristretta; il potenziometro R7 ci consente appunto di spaziare in questo campo.

Il trimmer R8 serve per regolare l'innesco dell'oscillazione.

È bene notare che il segnale in uscita, nonostante i due transistor, è relativamente basso per cui sarà necessario amplificarlo ulteriormente. Ricordiamo infine che inserendo un interruttore nel punto A-A si può ottenere quel particolare effetto che abbiamo chiamato « colpo di pistola ».



COMPONENTI

R1 = 1 Megaohm 1/2 watt
R2 = 680.000 ohm 1/2 watt
R3 = 12.000 ohm 1/2 watt
R4 = 330 ohm 1/2 watt
R5 = 100.000 ohm 1/2 watt
R6 = 100.000 ohm 1/2 watt
R7 = 47.000 ohm 1/2 watt potenziometro
R8 = 47.000 ohm 1/2 watt trimmer
R9 = 47.000 ohm 1/2 watt potenziometro
C1 = 220 pF ceramico
C2 = 1.000 pF ceramico
C3 = 220.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 4.700 pF poliestere
C6 = 4.700 pF ceramico o poliestere
C7 = 10 mF elettrolitico 16 volt
C8 = 220.000 pF poliestere
TR1 = Transistor NPN qualsiasi tipo
TR2 = Transistor NPN tipo BC107 o equivalente
TR3 = Transistor NPN tipo BC107 o equivalente

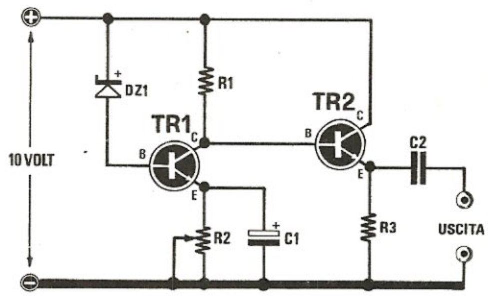
GENERATORE DI RUMORE BF

Sig. Bruno Martino
ROMA

Sono un assiduo lettore della vostra rivista, che considero la migliore in Italia, e vorrei proporre alla vostra rubrica « Progetti in sintonia » questo semplice schema di generatore di rumore che potrà servire per la verifica di circuiti di bassa frequenza.

Esso sfrutta il rumore generato da uno zener (DZ1) che viene fatto funzionare alla tensione di ginocchio della sua caratteristica, cioè nel punto in cui il rumore è più elevato; il segnale così ottenuto viene mandato sulla base del transistor TR1, collegato ad emettitore comune, che provvede ad amplificarlo e quindi, dal collettore di quest'ultimo, passa sulla base di TR2, impiegato a collettore comune per fornire una bassa impedenza d'uscita al circuito. Dall'emettitore di TR2 il segnale viene poi portato, tramite un condensatore, alle boccole d'uscita. Il potenziometro R2, applicato fra l'emitter di TR1 e la massa, serve per regolare il guadagno di TR1 e quindi per variare il volume del segnale in uscita.

Il circuito va alimentato con una tensione continua di 10 volt.



COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm
R2 = 470 ohm potenziometro lineare
R3 = 100 ohm
C1 = 100 mF elettrolitico 12 volt
C2 = 100.000 pF
DZ1 = diodo zener da 8,2 volt
TR1 = transistor NPN tipo 2N2222
TR2 = transistor NPN tipo 2N2222

GENERATORE DI DENTI DI SEGA

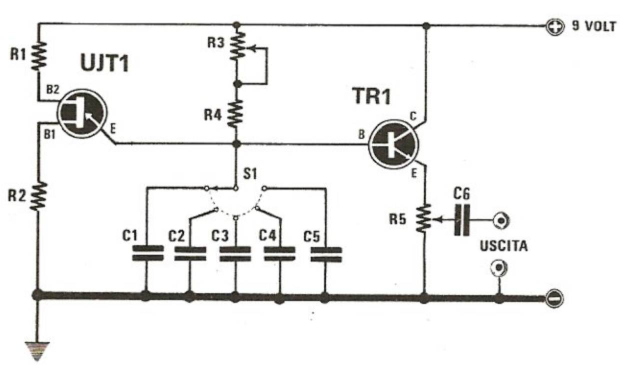
Sig. Giovanni De Luca
MODENA

Questo nostro affezionatissimo lettore ci invia uno schema di generatore di denti di sega che, pur rifacendosi a schemi convenzionali, offre la possibilità di variare la frequenza del segnale in uscita spaziando su un campo di frequenza che va da 1000 a 100.000 Hz.

Esso si avvale di un transistor unigiunzione del tipo D5E44 o 2N2646 che funge da interruttore per scaricare a massa il condensatore C1 quando la tensione ai suoi capi raggiunge un determinato valore; la forma d'onda che noi preleviamo in uscita dall'emettitore di TR1 ha lo stesso andamento della tensione ai capi di C1, cioè ha un andamento esponenziale sia nel tratto in salita che nel tratto in discesa; l'ampiezza degli impulsi, con una tensione di alimentazione di 9 Volt, è di circa 4 Volt picco/picco.

La frequenza del segnale in uscita, come abbiamo detto, può essere variata a piacimento agendo sul potenziometro R3 e sul commutatore S1; scegliendo per R3 un potenziometro da 220.000 ohm e ponendo R4 = 2.700 ohm e C1 = 4.700 pF, si possono ottenere, a seconda della posizione in cui si trova R3, frequenze comprese tra 1.000 e 10.000 Hz (con il 2N2646); inserendo poi, tramite S1, altri valori di capacità, si può arripare fino ad un limite massimo di 100.000 Hz.

Se al posto del 2N2646 si usa un D5E44 si ottengono impulsi di frequenza lievemente inferiore; la stabilità in frequenza del circuito è in ogni caso molto buona anche per quanto riguarda le variazioni di temperatura.



COMPONENTI

R1 = 820 ohm
R2 = 270 ohm
R3 = 220.000 ohm potenziometro
R4 = 2.700 ohm
R5 = 47.000 ohm potenziometro
C1 = 4.700 pF
C2, C3, C4, C5 = a piacere
C6 = 680.000 pF
TR1 = transistor al silicio tipo BC107
UJT1 = transistor unigiunzione tipo 2N2646 o D5E44

CIRCUITO D'ALLARME

Franco Danielli
MILANO

Il semplice circuito d'allarme che desidero proporre agli amici di Nuova Elettronica si presta a svariate applicazioni (esso può, ad esempio, venire impiegato per proteggere dai ladri il vostro appartamento oppure la vostra automobile) in quanto presenta la particolarità di avere un certo numero di interruttori « normalmente chiusi » ed un certo numero « normalmente aperti ».

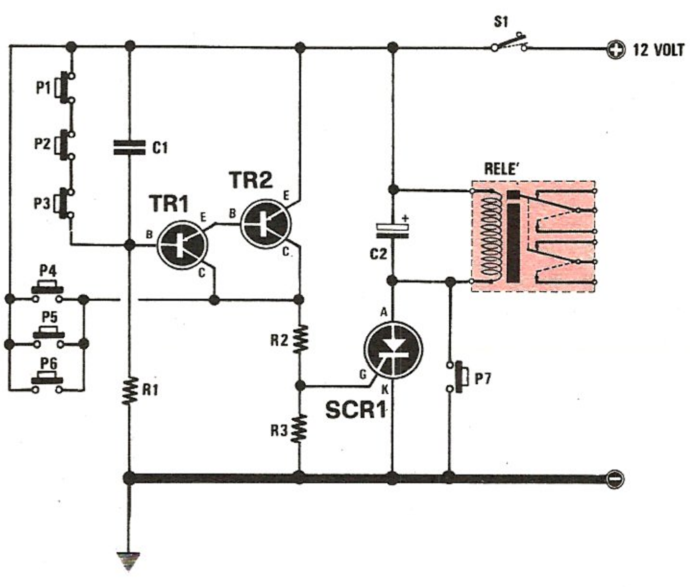
Gli interruttori normalmente aperti dovranno essere sistemati in una posizione tale che l'eventuale ladro sia costretto a passarci sopra per entrare nel locale che voi volete difendere; gli interruttori normalmente chiusi sono invece adatti per essere applicati a porte o finestre in modo che, aprendole, si metta in azione il circuito. Il numero degli interruttori può poi essere aumentato a piacimento, inserendo altri interruttori aperti in parallelo a P4, P5 e P6, oppure altri interruttori chiusi in serie a P1, P2 e P3, in modo da poter realizzare un efficace sistema di allarme anche per locali molto vasti come potrebbe essere una villetta in montagna o un magazzino.

Il funzionamento del circuito è presto spiegato: aprendo uno degli interruttori P1, P2 o P3, si permette al condensatore C1 di caricarsi polarizzando la base del transistor TR1; in tal modo i transistors TR1 e TR2, che erano interdetti, iniziano a condurre fornendo al gate di SCR1 la tensione sufficiente a sbloccarlo e provocando quindi l'eccitazione del relè.

Chiudendo invece uno degli interruttori P4, P5 o P6, si applicheranno i 12 volt positivi di alimentazione direttamente al partitore costituito dalle resistenze R2 ed R3 e quindi sul gate di SCR1 verrà ancora ad esserci quella tensione positiva che serve per far scattare il circuito.

Una volta che l'allarme è entrato in funzione, per bloccarlo di nuovo bisognerà premere il pulsante P7 (del tipo « normalmente aperto ») il quale provvederà a togliere l'alimentazione al diodo SCR1 e quindi a far diseccitare il relè ai cui contatti andrà applicata una sirena o qualsiasi altro dispositivo analogo che vi farà comodo impiegare.

Per TR1 e per TR2 potrete usare dei transistor PNP al silicio del tipo 2N3702 oppure BC158; come diodo SCR consiglio invece un C106F1 oppure un 2N2323; come interruttori, infine, sarà opportuno utilizzare il tipo a micro-switch.



COMPONENTI:

R1 = 4.700.000 ohm 1/2 watt
R2 = 1.000 ohm 1/2 watt
R3 = 1.000 ohm 1/2 watt
R4 = 470 ohm 1/2 watt
C1 = 10.000 pF
C2 = 10 mF elettrolitico

TR1 e TR2 = Transistor PNP tipo 2N3702 o BC158
SCR1 = diodo SCR da 50-100 volt 1 Amper
P1, P2, P3 = micro-switch « normalmente chiuso »
P4, P5, P6 = micro-switch « normalmente aperto »
P7 = pulsante normalmente aperto
S1 = interruttore
Relè da 12 volt

CONTASECONDI PER CAMERA OSCURA

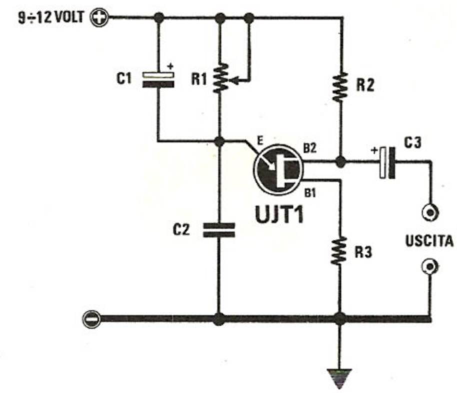
Sig. Vincenzo Dominijanni
NAPOLI

Invio questo progettino, realizzabile con modica spesa e da me sperimentato con ottimi risultati, sperando di suscitare l'interesse di chi, come me, si diletta in « camera oscura »: il più ingenuo fotoamatore potrà infatti rendersi subito conto dell'utilità di questo apparecchio quando ci si trova a lavorare al buio e si debbono rispettare tempi ben determinati.

Come potrete constatare, si tratta di un contasecondi abbastanza originale che basa il suo funzionamento sulla carica e scarica di un condensatore comandata da un transistor unigiunzione.

Nel mio schema il condensatore C2 viene caricato, tramite R1, fino a quel valore di tensione per cui l'emitter e la base B1 del transistor possono considerarsi in cortocircuito; a questo punto il condensatore si scaricherà velocemente sulla resistenza R3 dando origine ad un impulso in uscita; se quindi colleghiamo l'uscita ad un amplificatore o ad una cuffia ad alta impedenza, otterremo una sequenza continua e costante di impulsi la cui frequenza è determinata dal valore congiunto della resistenza variabile R1 e del condensatore C2 (maggiore è il valore della costante di tempo R1 x C2, più lenti saranno i battiti).

Il montaggio di questo circuito è alla portata di tutti in quanto l'unica cosa a cui si deve prestare attenzione è il collegamento di UJT1 (di tipo 2N2160 o similare); inoltre, anche il costo della realizzazione è accessibilissimo aggirandosi questo sulle 1000 lire complessive.



COMPONENTI

R1 = 200.000 ohm potenziometro
R2 = 220 ohm 1/2 watt
R3 = 100 ohm 1/2 watt
C1 = 30 mF 10 volt elettrolitico
C2 = 100.000 pF ceramico
C3 = 5 mF 6 volt elettrolitico
UJT1 = unigiunzione tipo 2N2160 o similari

AMPLIFICATORI CON IL TBA800

Sig. Renato Buonocore
(NAPOLI)

Il TBA800 è un circuito integrato contenente un amplificatore di potenza audio in grado di fornire in uscita 5 watt su un carico di 16 ohm: esso può lavorare con tensioni di alimentazione comprese fra i 5 e i 30 volt ed è caratterizzato da un'alta corrente d'uscita (superiore a 1,5 amper), da un'alta efficienza (70% a 4 watt d'uscita), da una distorsione armonica decisamente bassa (0,5% da 50 mW a 2,5 W) e dalla assoluta mancanza della distorsione di cross-over.

Per quanto riguarda le connessioni di questo integrato (che, per inciso, contiene al suo interno ben 16 transistors, 7 diodi e 10 resistenze) noteremo che i piedini 1 e 3 destinati all'alimentazione positiva sono collegati internamente fra di loro da due diodi posti in serie e con polarità tale da permettere il passaggio della corrente solo nel senso che va da 1 a 3, cioè noi potremo eventualmente alimentare tutto il circuito collegando solo il piedino 1 all'alimentazione positiva e lasciando libero il piedino 3, ma non potremo ovviamente fare l'inverso, altrimenti alimenteremmo solo la prima parte dell'integrato.

Il piedino 8 è l'ingresso dell'amplificatore e ci porta direttamente, tramite una resistenza, sulla base del primo transistor (di tipo PNP); il piedino 12 è invece l'uscita che viene prelevata sul collettore di un transistor NPN; i piedini 9 e 10 vanno collegati a massa; i piedini 2 e 11 non sono collegati internamente, quindi vanno lasciati liberi; al piedino 7 (« Ripple Rejection ») può venir collegato un condensatore elettrolitico da 100 microfarad circa per far sì che l'uscita non risenta di eventuali residui di alternata presenti sulla tensione di alimentazione; il piedino 5 serve per la rete di compensazione; il piedino 4 è il « Bootstrap » ed il piedino 6 è il « Feedback » o ingresso di controreazione.

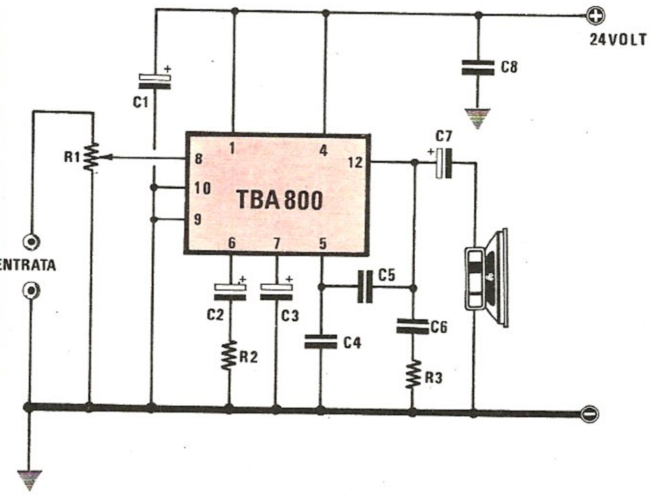
Con questo integrato, collegandogli un numero esiguo di componenti esterni, si possono realizzare alcuni tipi di stadi finali di BF con caratteristiche veramente eccellenti.

Un primo esempio di applicazione è quello riportato in fig. 1 che ci rappresenta un amplificatore con il carico collegato alla massa, senza « bootstrap »; come potrete notare il segnale di BF viene mandato all'ingresso (piedino 8) dell'integrato tramite il potenziometro R1 che servirà ovviamente per regolare il volume.

In assenza del « bootstrap » la riduzione sulla parte superiore dell'onda è maggiore che in quella inferiore: lasciando però il pin 3 non collegato (come nel nostro caso), si riesce egualmente ad ottenere un'onda simmetrica. Il circuito è adatto solo per alte tensioni di alimentazione.

In fig. 2 troviamo invece uno schema di amplificatore con l'altoparlante collegato direttamente al positivo di alimentazione: esso si diversifica dal prece-

Fig. 1



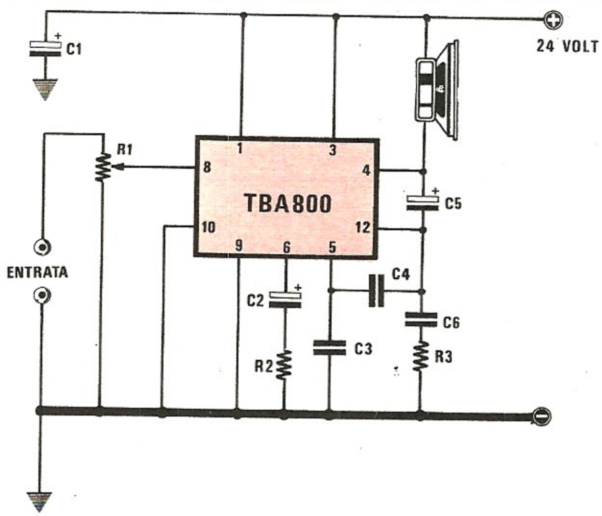
COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm - potenziometro
R2 = 100 ohm - 1/4 watt
R3 = 1 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF - 25 volt - elettrolitico
C2 = 100 mF - 6 volt - elettrolitico
C3 = 100 mF - 25 volt - elettrolitico
C4 = 2.200 pF
C5 = 470 pF
C6 = 0,1 mF
C7 = 500 mF - 15 volt - elettrolitico
C8 = 0,1 mF
Altoparlante da 16 ohm

Fig. 2

COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm potenziometro
R2 = 100 ohm 1/4 watt
R3 = 1 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF 25 volt elettrolitico
C2 = 100 mF 6 volt elettrolitico
C3 = 2.200 pF
C4 = 470 pF
C5 = 500 mF 15 volt elettrolitico
C6 = 0,1 mF
Altoparlante 16 ohm



dente per il fatto che stavolta il piedino 4 è direttamente interessato dal segnale di BF, cioè è presente una reazione positiva, mentre il piedino 7, a cui prima era collegato un condensatore elettrolitico, questa volta è lasciato libero; il piedino 3, infine, che prima non era collegato, ora è direttamente interessato dai 24 volt positivi di alimentazione.

Paragonato con gli altri circuiti, questo schema presenta un minor numero di componenti esterni ed è adatto per tensioni di alimentazione relativamente più basse.

Volendo utilizzare un altoparlante con un'impedenza inferiore ai 16 ohm finora adottati e volendo ottenere la stessa potenza, si dovrà invece impiegare lo schema di fig. 3: in questo caso infatti si richiede una corrente d'uscita superiore alle normali possibilità dissipative dell'integrato per cui si deve ricorrere allo stratagemma di far erogare tale corrente alternativamente ai due transistor TR1 e TR2, più facilmente raffreddabili. Quando la tensione sul pin 12 dell'integrato è positiva e la caduta su R4 è superiore a 0,7 volt, conduce il transistor TR1 mentre TR2 è interdetto e, analogamente, quando tale tensione è negativa e la caduta (questa volta in senso opposto) su R4 è superiore a 0,7 volt, conduce TR2 mentre TR1 è interdetto.

Durante la semionda positiva del segnale BF sarà quindi TR1 a fornire al carico la corrente necessaria per ottenere la potenza richiesta, mentre durante la semionda negativa questo compito verrà svolto da TR2.

Vi è però un periodo di tempo in cui entrambi i

transistors sono interdetti (e precisamente quando la caduta di tensione su R4, in un senso o nell'altro, è inferiore a 0,7 volt) per cui, se non fossero stati presi opportuni accorgimenti, il segnale giungerebbe al carico affetto in maniera considerevole da distorsione di « cross-over »: grazie alla rete di controreazione costituita da R5, R3 e C7 tale inconveniente viene invece quasi completamente eliminato.

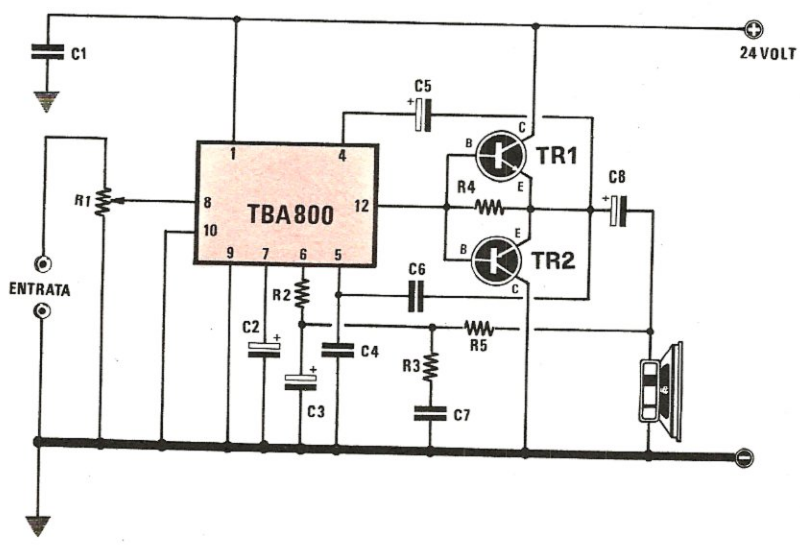


Fig. 3

COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm potenziometro	R5 = 330 ohm 1/4 watt	C6 = 270 mF
R2 = 4,7 ohm 1/4 watt	C1 = 0,1 mF	C7 = 0,1 mF
R3 = 5,6 ohm 1/4 watt	C2 = 100 mF 25 volt elettrolitico	C8 = 3.000 mF 25 volt elettrolitico
R4 = 5,6 ohm 1/4 watt	C3 = 250 mF 6 volt elettrolitico	TR1 = transistor tipo AD141
	C4 = 2.700 pF	TR2 = transistor tipo AD142
	C5 = 100 mF 25 volt elettrolitico	Altoparlante 4 ohm

CALENDARIO DIGITALE

Sig. Buselli Stefano (« Tigre 1 »)
Sarzana

Dopo aver completato il montaggio dell'orologio digitale presentato sul n. 19 della vostra rivista, ho pensato di perfezionare ulteriormente questo progetto (che, tra parentesi, funziona magnificamente) aggiungendovi altre due nixie per visualizzare il giorno del mese.

Per questo scopo ho sfruttato l'impulso di azzeramento che compare, alla 24ª ora di ogni giornata, sul piedino 12 dell'integrato IC13 di tale progetto; con questo impulso ho comandato, previo attraversamento di due porte NAND dell'integrato SN7400, un contatore-divisore per 10 (integrato SN7490) le cui quattro uscite (piedini 12, 9, 8 e 11) vengono demultiplate dall'integrato SN7441 in modo da provocare successivamente l'accensione dei dieci numeri della seconda nixie.

L'uscita 11 del divisore per 10 viene poi mandata al piedino 1 dell'integrato SN7492 (un contatore-divisore per 6) le cui uscite 11, 9 e 8 rispettivamente sono ancora collegate ad un decodificatore SN7441 in modo tale da far accendere sulla prima nixie (al tempo opportuno) solo i numeri 1, 2 e 3 che corrispondono alle decine di giorni.

Le due nixie andranno quindi sistemate come in figura cioè quella collegata alla resistenza R1 andrà posta a sinistra e l'altra a destra. Dal momento poi che i mesi hanno una durata variabile, per cui sarebbe stato troppo brigoso progettare un circuito che tenesse conto del numero di giorni che compete a ciascuno di essi, è stato inserito l'interruttore S1 al quale ci permetterà di azzerare il conteggio alla fine di ogni mensilità.

Oltre al numero corrispondente ad ogni giorno del mese mi interessava comunque anche visualizzare il nome di tale giorno e precisamente volevo che fosse scritto da qualche parte se si trattava di un lunedì, di un martedì e così via.

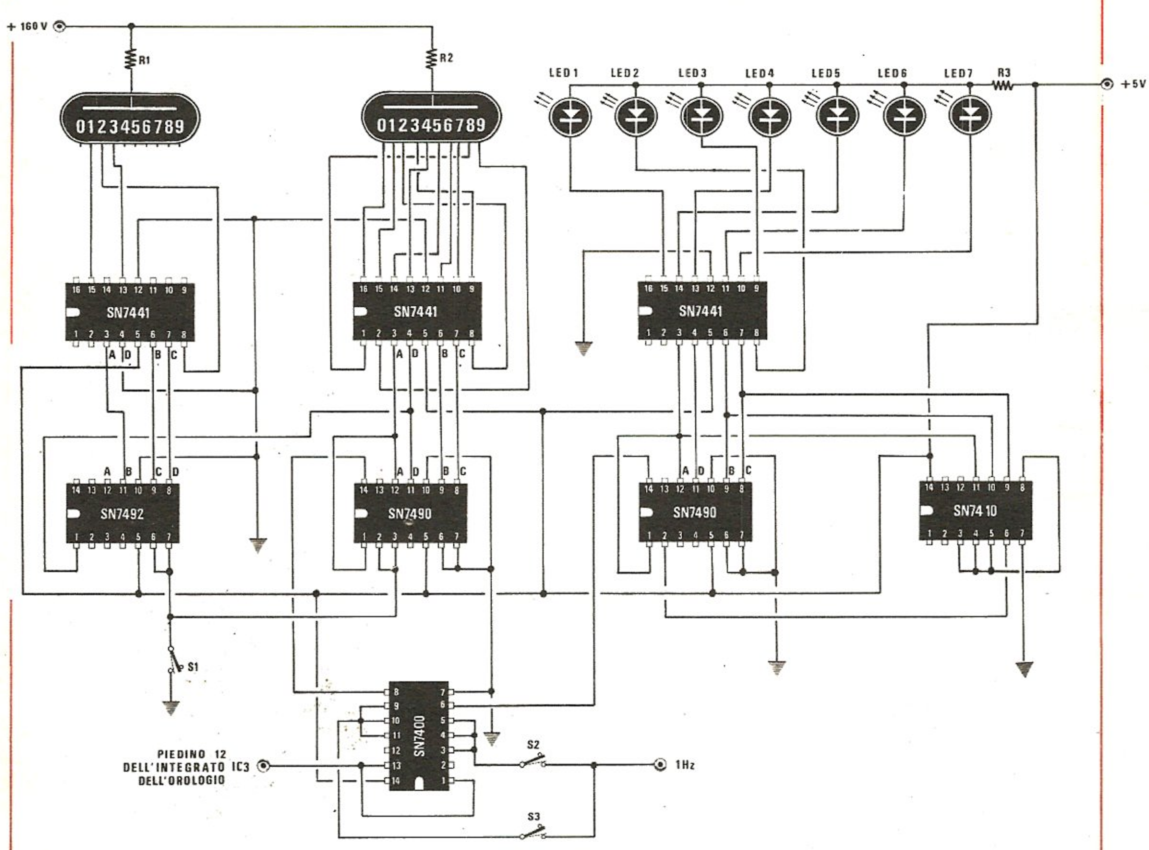
Non avendo a disposizione visualizzatori letterari, ho impiegato per questo scopo 7 diodi led disposti in maniera tale da illuminare dei rettangolini di vetro scuro con sopra impresse le diciture « lunedì », « martedì », « mercoledì » ecc. ecc.

Per quanto riguarda il circuito di accensione di

questi diodi ho impiegato ancora lo stesso segnale precedente mandandolo al solito piedino 14 di un'altra SN7490; il funzionamento di questo integrato è analogo a quello del suo gemello che pilota la nixie di destra con la sola differenza che questa volta il conteggio viene interrotto al numero binario 0 1 1 1 che corrisponde al numero decimale 7: presentandosi infatti tre « 1 » agli ingressi 9, 10 e 11 dell'integrato SN7410 dalla sua uscita 6 partirà un impulso positivo che provvederà a resettare il contatore.

Un discorso a parte meritano i due interruttori S2 ed S3 che servono per la messa in fase del circuito: per questo scopo basterà applicare il segnale da 1 Hz prelevato dall'oscillatore dell'orologio nel punto indicato; premendo l'interruttore S2 si faranno quindi accendere uno dopo l'altro tutti i led fino ad arrivare a quello desiderato; per quanto riguarda le due nixie bisognerà invece azzerare dapprima il tutto tramite S1, quindi, premendo S3, si farà avanzare il conteggio di tanto quanto è necessario.

Compiute queste operazioni non vi sarà più bisogno di alcun intervento manuale fatta eccezione per l'azzeramento che, come ho detto, va compiuto ogni fine mese: dimenticandosi di compiere questa operazione bisognerà procedere ad una nuova messa in fase delle due nixie nel modo appena esposto.



N. 3 integrati tipo SN7441
N. 2 integrati tipo SN7490
N. 1 integrato tipo SN7492
N. 1 integrato tipo SN7410
N. 1 integrato tipo SN7400
N. 2 valvole NIXIE

COMPONENTI
R1 = 100.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 680 ohm
LED1, LED2, LED3, LED4, LED5, LED6, LED7 = diodi led
S1, S2, S3 = interruttori

SEMPLICE RELÈ A COMBINAZIONE

Massimo Vogesi
BOLOGNA

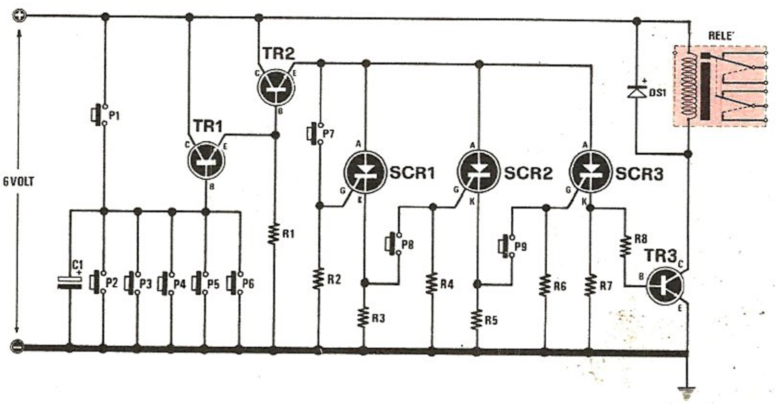
Noi tutti siamo a conoscenza che gli inespugnabili congegni a combinazione che costituiscono le serrature delle casseforti sono capolavori di meccanica; ad ogni sperimentatore elettronico è comunque possibile ottenere le stesse prestazioni con semplici circuiti a combinazione del tipo di quello che ora mi accingo a descrivere.

Esso consta di nove pulsanti e di un relè che si eccita solo premendo quattro pulsanti in un ordine prestabilito e in un tempo massimo di cinque secondi, pena l'azzeramento dell'intero circuito.

I transistor TR1 e TR2 costituiscono, assieme al condensatore elettrolitico C1, un gruppo temporizzatore che può essere attivato premendo il tasto P1: compiendo questa operazione si provoca il « caricamento » del condensatore e quindi si viene a polarizzare la base di TR1; grazie a questo fatto, i due transistor passano in conduzione e sull'emettitore di TR2 si ha una tensione positiva; a partire da questo momento si hanno a disposizione cinque secondi per premere, nell'ordine, i pulsanti P7, P8 e P9 in modo da eccitare i tre SCR e fornire l'alimentazione al relè: se si indugia troppo a lungo in questa operazione, il condensatore si scarica sulla resistenza R1, e tutto il circuito ritorna nelle condizioni di riposo; la stessa cosa succede poi anche se, in un momento qualsiasi della selezione, viene premuto il tasto P2, P3, P4, P5 o P6: in tal caso infatti si viene a cortocircuitare il condensatore verso massa e quindi si provoca il disinnesco dell'intero circuito. Le caratteristiche appena elencate rendono praticamente impossibile l'eventualità che il relè possa venire eccitato da chi non conosce la combinazione: basterà infatti permutare fra di loro i pulsanti, sul quadrante in cui andranno inseriti, per confondere le idee anche al più esperto conoscitore di questo marchingegno.

Il circuito, come avrete notato, può venire utilizzato nei modi più svariati: montando, ad esempio, i pulsanti all'esterno del cancello della vostra abitazione, potrete alimentare col relè l'elettroserratura del cancello stesso, oppure, facendo in modo che il relè si mantenga autoalimentato anche dopo i cinque secondi tramite un suo scambio, potrete far sì che una certa apparecchiatura elettrica venga avviata solo da chi è a conoscenza della esatta combinazione dei pulsanti da premere.

A conclusione di questo discorso vorrei ricordare che il circuito presenta $9 \times (9-1) \times (9-2) \times (9-3) =$ 3024 possibili combinazioni e che la successione dei tasti da premere per eccitare il relè è la seguente: P1, P7, P8, P9.



COMPONENTI
R1 = 1.000 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 2.200 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 2.200 ohm
C1 = 47 mF elettrolitico 12 volt
TR1 = Transistor NPN tipo BC109
TR2 = Transistor NPN tipo BC109
TR3 = Transistor NPN tipo 2N1711
DS1 = diodo al silicio tipo 1N914
SCR1 = SCR2 = SCR3 diodi SCR da 50 volt 1 Amper
Relè da 6 volt, 60-70 mA

LUCI PSICO-ROTATIVE

Sig. Guido Ferioli
BOLOGNA

Ho costruito l'impianto di luci psico-rotative LX2 presentato sul n. 26 di Nuova Elettronica e, pur dovendo riconoscere che esso ha immediatamente funzionato, non ne sono rimasto completamente soddisfatto in quanto mi sono accorto che la resistenza R1 scaldava in modo eccessivo e che la luminosità delle lampadine risentiva parecchio degli sbalzi della tensione di rete.

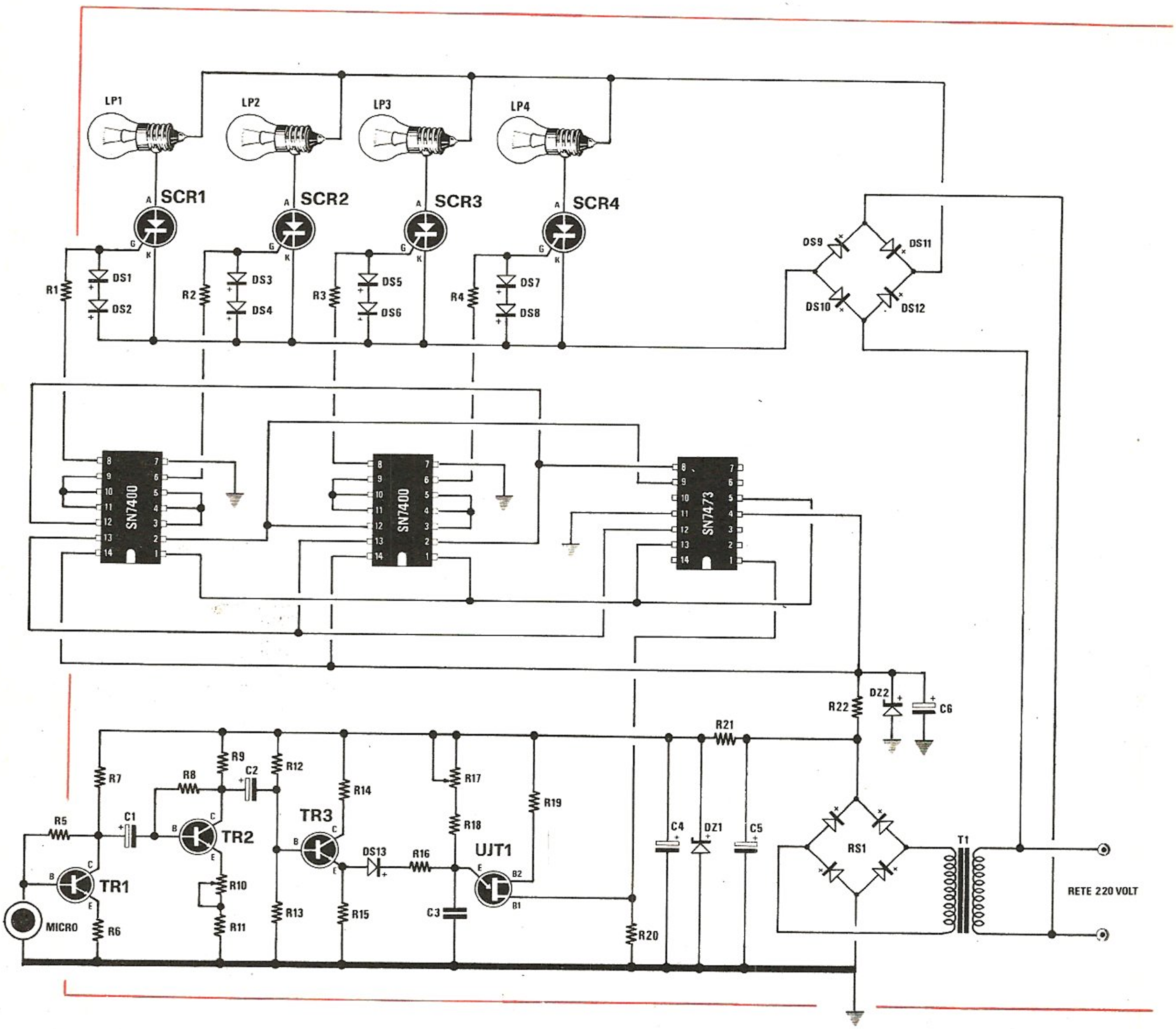
Anche il trasformatore utilizzato mi è poi sembrato troppo ingombrante e costoso.

Ho quindi apportato allo schema originario alcune modifiche che, visti i brillanti risultati ottenuti, ho deciso di proporre agli amici lettori che hanno realizzato tale progetto affinché possano ottenere prestazioni migliori dal loro impianto.

Come potrete osservare dallo schema elettrico, le modifiche investono esclusivamente la parte di circuito che comprende gli SCR e le lampadine: in particolare ho aggiunto un doppio flip-flop SN7473 e due SN7400 per realizzare una rete sequenziale a 4 bit che comanda il successivo innesco dei quattro SCR: tale rete viene alimentata dalla tensione raddrizzata dal ponte di diodi RS1 e stabilizzata sui 5 volt dallo zener DZ2 e dal condensatore elettrolitico C6 da 100 mF.

Da notare che, per poter utilizzare il segnale presente sulla B1 del transistor unigiunzione UJT1 come clock per il primo flip-flop ho dovuto sostituire la resistenza R23 del progetto originario con una resistenza da 6 ohm in modo che, quando il transistor conduce, ai suoi capi si stabilisca una differenza di potenziale di circa 5 volt, corrispondente al livello logico « 1 » per gli integrati TTL.

Anche l'alimentazione delle lampadine è stata com-



pletamente cambiata: come potrete infatti constatare il ponte costituito dai diodi DS9, DS10, DS11 e DS12 anziché raddrizzare la tensione del secondario del trasformatore raddrizza direttamente i 220 volt di rete; è inoltre stato tolto il condensatore C1 rinunciando volutamente ad ottenere una tensione ben stabilizzata: solo in questo modo infatti si riusciranno a disinnescare i vari SCR allorché scomparirà l'impulso positivo sui loro gates.

Così facendo ho poi potuto eliminare le resistenze ed i condensatori collegati originariamente agli SCR: questi ultimi ora si collegano direttamente alle uscite dei quattro NAND della rete sequenziale tramite resistenze da 1.800 ohm.

Un ultimo vantaggio è rappresentato dal minor ingombro del trasformatore che, dovendo contenere un secondario di meno, consentirà un discreto risparmio rispetto al precedente.

COMPONENTI
R1 = 1.800 ohm
R2 = 1.800 ohm
R3 = 1.800 ohm
R4 = 1.800 ohm
R5 = 3,9 Megaohm
R6 = 560 ohm
R7 = 68.000 ohm
R8 = 3,3 Megaohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 1.000 ohm trimmer
R11 = 47 ohm 1/2 watt
R12 = 150.000 ohm
R13 = 82.000 ohm
R14 = 1.000 ohm
R15 = 10.000 ohm
R16 = 3.300 ohm
R17 = 470.000 ohm trimmer
R18 = 150.000 ohm
R19 = 1.500 ohm
R20 = 6 ohm
R21 = 560 ohm
R22 = 100 ohm
C1 = 10 mF elettrolitico 25 volt
C2 = 10 mF elettrolitico 25 volt
C3 = 3 mF (tre condensatori da 1 mF in parallelo)
C4 = 100 mF elettrolitico 35-50 volt
C5 = 100 mF elettrolitico 35-50 volt
C6 = 100 mF elettrolitico 16 volt
DS1, DS2, DS3, DS4, DS5, DS6, DS7, DS8 = diodo al silicio tipo 1N914
DS9, DS10, DS11, DS12 = diodo al silicio tipo EM513
DS13 = diodo al silicio tipo 1N914
DZ1 = diodo zener da 27 volt - 1 watt
DZ2 = diodo zener da 4,7 - 5 volt
1 integrato SN7473
2 integrati SN7400
TR1, TR2, TR3 = transistor NPN tipo BC107
UJT1 = transistor unigiunzione tipo 2N1671
RS1 = ponte raddrizzatore al silicio da 50 volt - 1 amper
SCR1, SCR2, SCR3, SCR4 = diodo SCR da 400 volt 5-6 amper
MICRO = microfono piezoelettrico
T1 = trasformatore di alimentazione con primario da 220 volt e secondario da 27 volt 0,5 amper
LP1, LP2, LP3, LP4 = lampade da 100-150 watt, 220 volt

PULSANTIERA PER RISCHIATUTTO

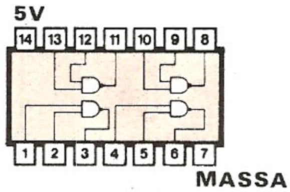
Sig. Antonio Seccia
S. Salvo Marina (CH)

Il circuito che sottopongo alla vostra attenzione non merita certo un particolare interesse in quanto rientra nella categoria dei « giocattoli »: spero comunque che gli venga riservato un po' di spazio nella rubrica « Progetti in Sintonia » e che qualcuno provi a realizzarlo, se non altro per far divertire i propri bambini.

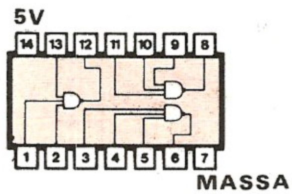
L'idea mi è venuta dalla trasmissione televisiva Rischiatutto nella quale, come tutti sapranno, venivano impiegati tre pulsanti (uno per concorrente) collegati ciascuno ad una lampadina la quale poteva venire accesa solo da chi schiacciava per primo.

Interessato da questo congegno ho quindi provato a realizzarne uno similare e ne è uscito questo semplice schema che funziona perfettamente e che può essere realizzato con un numero modestissimo di componenti: esso si compone infatti di un integrato SN7410 (comprendente tre NAND a tre ingressi), di due integrati SN7400 (comprendenti ciascuno quattro NAND a due ingressi), di un integrato SN7404 (comprendente sei buffer invertenti) e di tre transistors di tipo BC109 o similari.

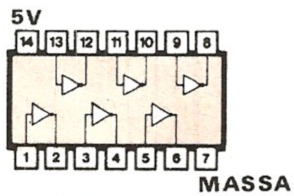
I NAND degli integrati SN7400 sono collegati a due a due (due però rimangono inutilizzati) in modo da formare dei « latches » di memoria sul cui ingresso di



SN 7400



SN 7410



SN 7404

« set » andrà inserito il pulsante (P1, P2 e P3); gli ingressi di « reset » di questi latches sono invece tutti collegati insieme e fanno capo al pulsante P4: premendo quest'ultimo pulsante si ha quindi la possibilità di azzerare tutto il circuito.

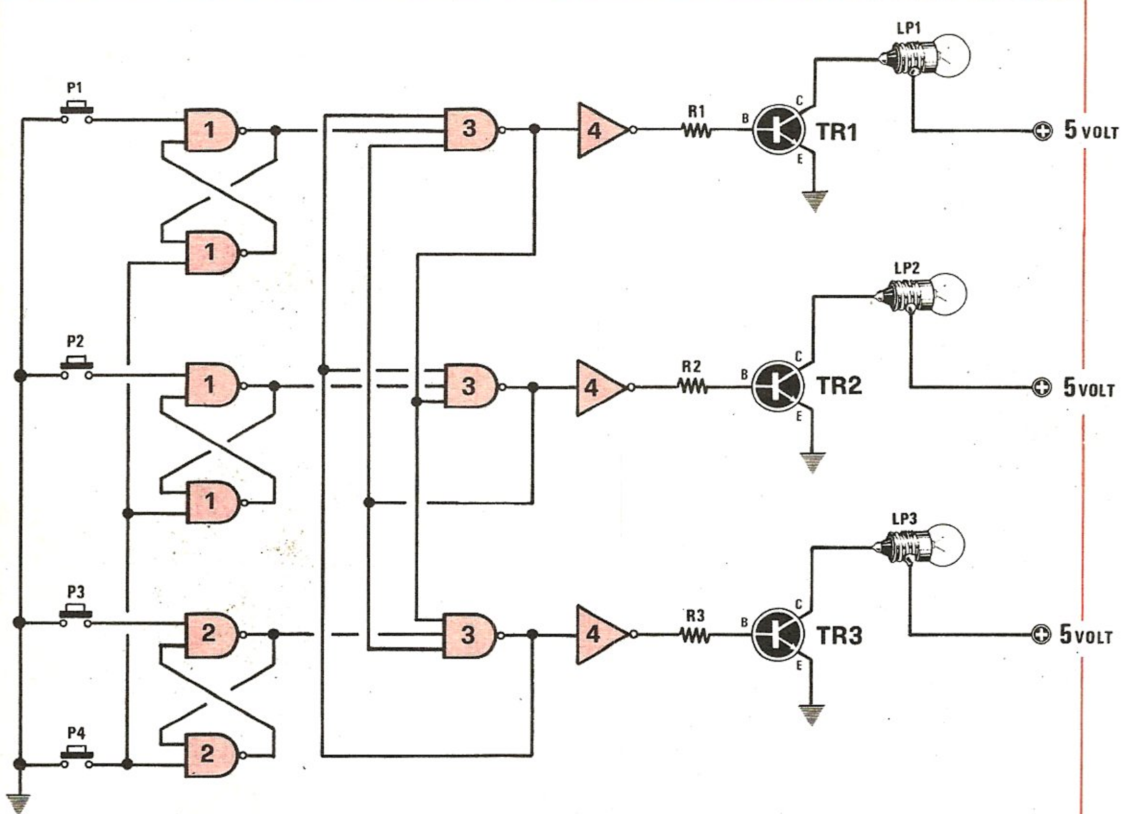
I NAND dell'integrato SN7410 sono poi collegati in maniera che, quando il circuito è stato azzerato, sui loro ingressi si hanno rispettivamente due « 1 » e uno « 0 », cioè su due ingressi si ha una tensione positiva di circa 5 volt, mentre sull'altro si ha all'incirca 0 volt: essendoci uno « 0 » in ingresso, all'uscita di ciascuno di questi NAND avremo un livello logico di « 1 », cioè una tensione positiva, ma essendovi un buffer invertente tra questa uscita e la base del transistor, su quest'ultima troveremo una tensione nulla, cioè nessuno dei tre transistors conduce, quindi tutte le lampadine sono spente.

Premendo, ad esempio, il pulsante P1 (il discorso vale anche per P2 e P3) porteremo l'uscita del latch corrispondente al livello logico « 1 », quindi avremo un « 1 » su tutti e tre gli ingressi del primo NAND in alto; in conseguenza di questo fatto, l'uscita del NAND in oggetto si porterà al livello « O », mentre sulla base di TR1 verrà ad esservi una tensione positiva sufficiente a farlo condurre e quindi ad accendere la lampadina LP1 posta sul suo collettore.

Contemporaneamente, però, il livello logico di « 0 » presente in uscita del primo NAND di IC3 verrà portato in ingresso agli altri due NAND dello stesso integrato per cui, anche premendo un altro pulsante, non si riuscirà ad accendere nessun altra lampadina, almeno fino a quando il circuito non verrà resettato per mezzo di P4.

Nel caso in cui due pulsanti vengano premuti contemporaneamente si avrà ancora l'accensione di una sola lampadina ma è impossibile stabilire a priori quale sarà in quanto entreranno in gioco fattori imponderabili dovuti alla diversa velocità di « commutazione » di una cella di memoria rispetto all'altra: in pratica si può affermare che in una situazione come questa sarà il caso a decidere quale lampadina si deve accendere.

Il circuito, impiegando integrati della serie TTL, dovrà essere alimentato con una tensione continua di 5 volt (ricordiamo che il piedino 14 di ogni integrato va collegato al positivo di alimentazione, mentre il piedino 7 va collegato alla massa), possibilmente stabilizzata.



COMPONENTI
IC1-IC2 = integrato SN7400
IC3 = integrato SN7410
IC4 = integrato SN7404
TR1-TR2-TR3 = transistor tipo BC109 o similari
R1-R2-R3 = 470 ohm
LP1-LP2-LP3 = lampade da 6,3 volt-50 mA
P1-P2-P3-P4 = Pulsanti

ERRATA CORRIGE e CONSIGLI UTILI

per i progetti apparsi sui nn. 37 e 38/39



A volte sfuggono alla nostra attenzione errori banali, commessi involontariamente dal disegnatore o dal tipografo, i quali possono in taluni casi mettere in difficoltà chi monta un progetto ciecamente, senza controllare contemporaneamente schema elettrico e schema pratico.

UN AUTOMATICO PER LUCI DI POSIZIONE (progetto LX121 apparso sul n. 37)

Sul circuito stampato LX121, visibile a grandezza naturale a pag. 42, è presente una piccola imperfezione che ne limita il funzionamento.

Come infatti potrete notare, mentre sullo schema elettrico di fig. 1 il trimmer R3 è collegato in modo da poter inserire, ruotando il suo cursore da un estremo all'altro, una resistenza variabile da 0 a 1 Megaohm tra il piedino 2 dell'integrato e la massa, su tale circuito stampato i due estremi del trimmer risultano entrambi collegati a massa, per cui la resistenza massima che noi potremo inserire ruotando il cursore sarà di 250.000 ohm, anziché 1 Megaohm (quando il cursore si trova al centro abbiamo due rami di 500.000 ohm cadauno in parallelo, il che equivale appunto ad una resistenza complessiva di 250.000 ohm).

In tali condizioni il circuito funziona ugualmente, però non si riesce ad ottenere tutto il campo di regolazione desiderato perché, anche ammettendo di tenere il cursore del trimmer ruotato a centro corsa, il relè scatterà inesorabilmente non appena la diminuita luminosità dell'ambiente farà salire il valore ohmico della fotoresistenza al di sopra dei 500.000 ohm.

Per ottenere un campo di regolazione più vasto, in modo da poter far accendere le luci anche con un buio maggiore, sarà comunque sufficiente limare sul circuito stampato la pista di rame che collega fra di loro i due terminali del trimmer nel suo punto di mezzo, in modo che uno solo di questi due estremi risulti collegato a massa, mentre l'altro rimanga scollegato.

Così facendo si otterrà la completa utilizzazione del trimmer stesso e quindi il ripristino della completa funzionalità del circuito.

RICEVITORE BIGAMMA 27-144 MHz per RADIOAMATORI (progetto apparso sul n. 37 da pag. 54 a pag. 77)

Sulla lista componenti riportata a pag. 59, *relativa allo stadio di AF* del ricevitore, è presente un errore di trascrizione a proposito del valore del *diodo zener DZ2.*

In tale lista componenti infatti, questo zener viene indicato da 12 volt, mentre in realtà esso deve risultare da 9 o 9,1 volt al massimo, come d'altronde balza subito all'occhio se si considera che la tensione indicata sullo schema elettrico nel punto di congiunzione tra le resistenze R27 ed R28 è di 9 volt e non di 12 volt.

Nello schema elettrico relativo allo *stadio di MF-BF* riportato a pag. 62, il disegnatore ha invece scambiato fra di loro le resistenze R18 ed R19, cioè *ha indicato R18 laddove andava indicato R19 e viceversa.*

La resistenza R18 da 2.700 ohm è quindi quella collegata in serie al collettore del transistor TR3, mentre la R19 da 270 ohm, è quella collegata in serie all'emettitore dello stesso transistor.

FACCIAMO PRESENTE che sul circuito stampato (vedi disegno serigrafico a pag. 71) la disposizione delle due resistenze è esatta, quindi non occorre effettuare nessuna inversione.

Su questa stessa serigrafia è stato però commesso un errore di siglatura dei due diodi zener DZ2 e DZ3, errore facilmente rilevabile in quanto DZ3 era stato indicato come DZ4 che non esiste né sullo schema elettrico né sulla relativa lista componenti.

Il diodo DZ2 da 5,6 volt sarà quindi quello posto vicino al transistor TR6 ed attualmente contrassegnato dalla sigla DZ3, mentre *il diodo DZ3 da 9,1 volt* è quello posto tra i condensatori elettrolitici C27 e C30, attualmente contrassegnato dalla sigla DZ4.

Tornando poi alla lista componenti di pag. 63, *relativa al telaio di MF-BF*, troveremo indicato per R47 una resistenza da 5.700 ohm, valore che va *corretto con 4.700 ohm.*

Il condensatore C4 infine, da noi indicato da 30 pF, può essere tranquillamente sostituito con uno da 33 pF più facilmente reperibile, senza che questo dia luogo a nessun inconveniente.

AMPLIFICATORE DA 15 WATT (Progetto LX118 apparso sul n. 37)

Effettuando delle riparazioni su questo montaggio abbiamo riscontrato che il doppio diodo DS1 (di tipo MZ2361) da noi consigliato, ha facilità a cortocircuitarsi. Se accadesse questo inconveniente su un vostro montaggio, vi consigliamo di sostituire tale diodo con due diodi 1N4007 o EM513 posti in serie fra di loro, i quali offrono una maggiore garanzia di funzionamento.

ALIMENTATORE da 0 a 25 Volt 2 Amper (progetto LX111 apparso sul n. 38/39)

Nella lista componenti riportata a pag. 97 il lettore troverà indicato:
R10 = 1.000 ohm potenziometro lineare
R11 = 220 ohm 1/2 watt

Controllando lo schema elettrico e lo schema pratico di montaggio è però evidente che il tipografo ha invertito le due diciture, in quanto R11 è un potenziometro da 1.000 ohm mentre R10 è la resistenza da 220 ohm 1/2 watt.

STADIO DI BF-AF per FREQUENZIMETRO
(progetto LX1022 apparso sul n. 38-39)

Sullo schema elettrico di pag. 136 non esistono errori, mentre sulla serigrafia di fig. 6 a pag. 141 sono presenti 3 errori che potrebbero sfuggire anche al più attento lettore in quanto non sono stati rilevati neppure dal tecnico che esegue i telai premontati (si è difeso dicendo che conosce il circuito a memoria così profondamente da inserire ogni componente al posto giusto senza servirsi della serigrafia).

In realtà su questa serigrafia sono stati invertiti rispetto allo schema elettrico i diodi zener DZ3 e DZ4.

Dove attualmente trovate indicato DZ3 (fra i condensatori elettrolitici C12 e C15) dovrete quindi inserire *il diodo zener DZ4 da 7,5 volt*, mentre dove è indicato DZ4 (fra le resistenze R10 ed R11) va inserito *il diodo zener DZ3 che è da 5,6 volt*.

Sempre su questo disegno serigrafico, risulta poi invertita la polarità del condensatore elettrolitico C12 il cui terminale negativo deve andare collegato alla pista di massa, mentre il positivo va inserito sulla pista che collega un terminale della resistenza R12 col piedino 14 dell'integrato IC1 e con il catodo del diodo zener erroneamente indicato con DZ4.

ALCUNI CONSIGLI UTILI riguardanti sempre questo telaio di BF per frequenzimetro

Molti lettori ci hanno fatto presente che il condensatore elettrolitico C15 sulla serigrafia ha il terminale positivo collegato alla pista di massa ed hanno chiesto se questo è un errore.

Ad essi rispondiamo che tale condensatore è invece collegato correttamente e per rendersene conto è sufficiente controllare lo schema elettrico presentato a pag. 136 nel quale si vede chiaramente che il positivo di questo condensatore va collegato a massa.

Qualche telaio ci è poi stato mandato di ritorno in riparazione perché il lettore non era riuscito a farlo funzionare. In questi casi gli errori più comuni che abbiamo riscontrato sono sempre stati in linea di massima TRE, per cui riteniamo opportuno elencarveli in modo che non possano più essere ripetuti da quei lettori che eseguiranno il montaggio in futuro.

1° ERRORE PIÙ COMUNE

Molti di voi non hanno seguito il primo consiglio che vi abbiamo dato nella « Realizzazione Pratica » di pag. 145, cioè non hanno provveduto a collegare, sfruttando i fori già presenti sul circuito stampato, le piste di rame della faccia inferiore con quelle della faccia superiore ed in particolare quella di massa, per cui molti componenti non potevano svolgere il loro compito essendo rimasti isolati.

Ricordate quindi che *tutti i fori presenti* sullo stampato nei quali non va inserito un terminale di qualche componente, debbono essere sfruttati per effettuare questi « ponticelli » fra le due facce dello stampato stesso e che, dopo aver eseguito questa operazione, è sempre meglio controllare con un ohmetro, che si sia effettivamente stabilito il contatto elettrico fra le due piste perché altrimenti il circuito non può in alcun modo funzionare.

2° ERRORE MENO FREQUENTE

In alcuni montaggi abbiamo poi constatato che il trimmer multigiri R19, inserito per regolare la tensione stabilizzata dei 3,65 volt negativi, era difettoso e più precisamente la sua vite di regolazione continuava a girare in eterno essendo rotta la filettatura interna.

Noi riteniamo che questo sia dovuto ad un'errata manovra eseguita da un lettore non troppo esperto, il quale ha continuato a ruotare la vite oltre il fine corsa fino a sforzarla, per cui consigliamo di usare le dovute maniere con questi componenti, ruotandone possibilmente il cursore a metà corsa prima di inserirli sullo stampato in modo che, una volta eseguito il montaggio, si possa controllare, ruotandolo in un senso o nell'altro, se la tensione stabilizzata tende ad aumentare o a ridursi.

3° ERRORE ABBASTANZA RARO

In uno o due montaggi al massimo abbiamo riscontrato che uno dei due fet utilizzati nel differenziale d'ingresso non funzionava correttamente per cui non si riuscivano ad ottenere, ai capi delle resistenze R3 ed R4, due tensioni perfettamente similari con le quali alimentare i terminali 10 e 11 dell'integrato MC1035.

In queste condizioni, cioè se su questi due terminali non è presente la stessa identica tensione, il circuito non può assolutamente funzionare (infatti è stato inserito il trimmer R7 per correggere eventuali differenze fra i due fet).

Quindi, se sul terminale 11 abbiamo 0,30 volt, anche sul terminale 10 debbono essere presenti 0,30 volt, mentre se sul terminale 11 abbiamo 0,25 volt, anche sul terminale 10 dovremo ritrovare lo stesso valore di tensione. Non ha invece importanza quale sia questo valore, purché risulti lo stesso sui due terminali in modo che l'entrata sia bilanciata.

Nel caso non si riesca ad ottenere questa condizione significa che uno dei due fet non funziona, quindi bisognerà provvedere a sostituirlo.

ESPOSIMETRO con TEMPORIZZAZIONE automatica (Progetto LX95 apparso sul n. 38-39)

Controllando il montaggio inviatoci da un lettore per riparazione, ci siamo accorti che il trimmer R1 da esso impiegato, risultava di valore notevolmente più alto rispetto a quello esistente sul nostro prototipo. Per scrupolo siamo quindi andati a rivederci la lista componenti di questo progetto e con grande stupore abbiamo riscontrato che su tale lista questo trimmer viene indicato da 470.000 ohm, mentre in realtà noi avevamo scritto da 470-1.000 ohm. Non ci resta dunque che pensare che in composizione tale nostra indicazione sia stata letta 470mille e trascritta 470.000.

Ci scusiamo quindi con i lettori che avessero realizzato questo progetto, per tale involontario errore tipografico sfuggito all'esame finale del correttore di bozze.

L'ANGOLO del TECNOLOGO

Più volte i lettori di « NUOVA ELETTRONICA » hanno chiesto alla nostra consulenza che si dedicasse qualche pagina della rivista alla tecnologia dei componenti elettronici. Chi ci segue almeno da un po' di tempo, sa che per noi è un dovere rispondere ai desideri di chi legge le nostre pagine dal momento che concepiamo una rivista, specie se tecnica, come uno strumento utile per la divulgazione di nozioni che ormai anche l'hobbysta può e deve conoscere.

È nostra idea pertanto portare avanti un discorso, il più possibile chiaro e semplice, che, dalla costituzione generale della materia che ci circonda, ci porti fino alla tecnologia più avanzata dei circuiti integrati. Non leggerete, cari lettori, formule matematiche più o meno complesse, né vi si parlerà dell'equazione di Schroedinger o dei quanti di Planck; chi desidererà approfondire, di volta in volta, quanto diremo, potrà sempre rivolgersi alla nostra consulenza che consiglierà i testi più adatti allo scopo. Noi vi spiegheremo come son fatte le resistenze, i condensatori, le induttanze, i dispositivi a semiconduttore, nel modo, lo ripetiamo, che crediamo sia più comprensibile alla maggior parte di Voi, ossia anche a chi, fra Voi, realizza i nostri circuiti seguendo pedissequamente le nostre istruzioni, armato solo di un saldatore, un po' di stagno, e di tanta buona volontà.

LA STRUTTURA DELLA MATERIA

Tutti i corpi che in ogni istante abbiamo sotto gli occhi, siano essi corpi solidi come un pezzo di alluminio, o liquidi come l'acqua, o gassosi come l'ossigeno, sono costituiti da particelle piccolissime che vengono chiamate atomi.

Questi atomi non sono disposti in tutti i corpi in egual modo, ma anzi è proprio la loro diversa disposizione a dar luogo alle diverse sostanze di cui i corpi stessi sono costituiti.

Gli atomi quindi sono particelle estremamente piccole: per averne un'idea, anche se necessariamente astratta, immaginate di dividere un millimetro (sì, avete letto bene) un millimetro, in almeno dieci milioni di parti eguali; bene, una di queste parti, ossia un decimilionesimo di millimetro e anche meno, è la dimensione dell'atomo.

COSTITUZIONE DELL'ATOMO

Ma com'è fatto un atomo? Un atomo è costituito da un nucleo centrale in cui vi sono particelle che hanno carica elettrica positiva, dette protoni, e anche altre particelle dette neutroni prive di carica elettrica. Intorno a questo nucleo ruotano gli elettroni, altre particelle, che hanno come saprete carica elettrica negativa. I neutroni (così detti appunto perché sono neutri, ossia non hanno carica né negativa né positiva determinano fondamentalmente, insieme ai protoni, il peso (la massa) di un atomo, poiché è estremamente piccolo, rispetto ad essi, il peso (la massa) di un elettrone: sono necessari infatti 1848 elettroni per raggiungere il peso di un protone.

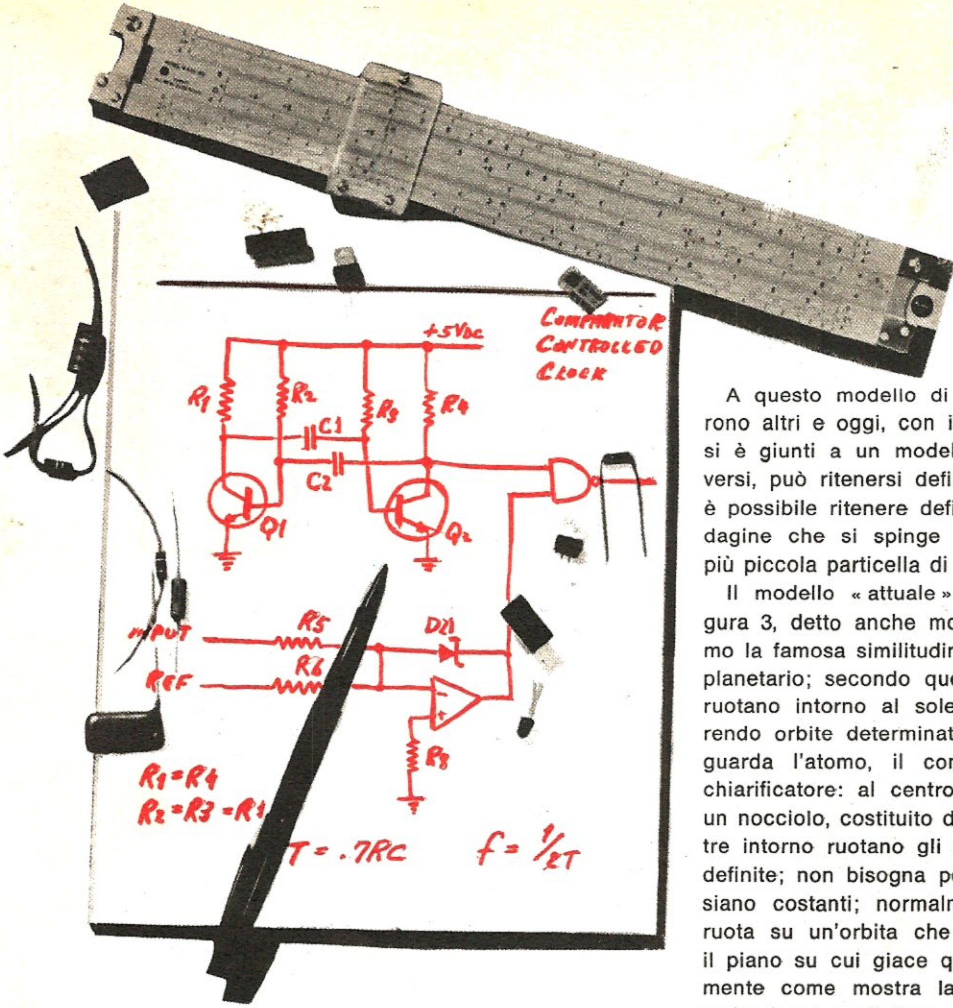
Fin dall'inizio di questo secolo, vari scienziati hanno studiato l'atomo, cercando di vedere come esso possa venire rappresentato. Ad esempio, il Thomson pensò, in base ai suoi studi, di poter rappresentare l'atomo come in figura 2, ossia pensò che l'atomo fosse nel suo insieme come una sfera nella quale vi fosse un accumulo di cariche positive, i protoni, intorno ai quali, sempre entro la sfera, ruotassero le cariche negative, gli elettroni.



Fig. 1 Le 3 particelle fondamentali di cui si compone un atomo sono il protone, il neutrone e l'elettrone. I protoni che hanno carica elettrica positiva, ed i neutroni, che invece sono privi di carica elettrica, costituiscono il nucleo. Gli elettroni, che hanno carica elettrica negativa, ruotano attorno a questo nucleo come piccoli pianeti attorno ad una stella.

PARTE 1ª

a cura dell'Ing.
GRILLONI NICO



A questo modello di atomo, via via ne seguirono altri e oggi, con i moderni mezzi di analisi, si è giunti a un modello che, almeno per molti versi, può ritenersi definitivo: sempre per quanto è possibile ritenere definitivo il risultato di un'indagine che si spinge addirittura al di là della più piccola particella di cui è costituita la materia.

Il modello « attuale » è quello riportato in figura 3, detto anche modello di Bohr. Qui vediamo la famosa similitudine fra l'atomo e il sistema planetario; secondo quest'ultimo, infatti, i pianeti ruotano intorno al sole, come la Terra, percorrendo orbite determinate. Orbene, per quanto riguarda l'atomo, il confronto è particolarmente chiarificatore: al centro vi è il nucleo N, come un nocciolo, costituito da protoni e neutroni, mentre intorno ruotano gli elettroni E, su orbite ben definite; non bisogna però pensare che le orbite siano costanti; normalmente infatti un elettrone ruota su un'orbita che ha un certo raggio, ma il piano su cui giace quest'orbita varia continuamente come mostra la figura 4. Un autore ha molto bene esplicitato questo comportamento dicendo che l'elettrone si muove intorno al nucleo come se seguisse il filo di un gomitolo di lana.

Fra l'altro, non tutti gli elettroni che ruotano

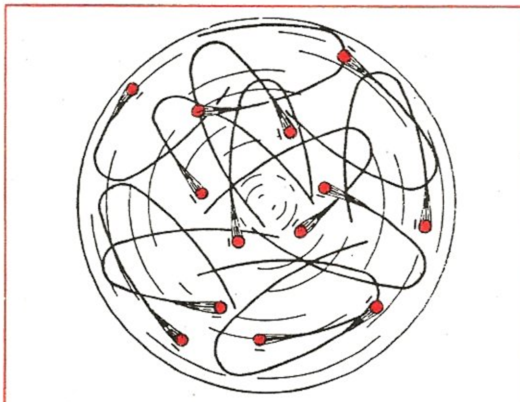


Fig. 2 Modello di un atomo ideato dal Thomson. Si notino gli elettroni in moto vorticoso attorno al nucleo centrale (che si vede appena tratteggiato).

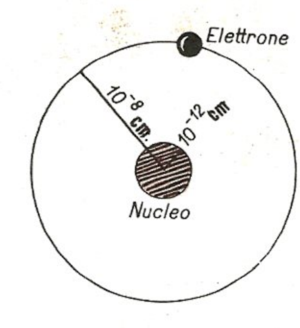


Fig. 3 Modello dell'atomo ideato dal Bohr. Questo modello si ispira al moto dei pianeti intorno al sole. Da notare le dimensioni del nucleo molto più grosse di quelle dell'elettrone.

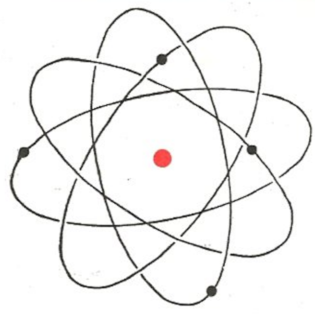
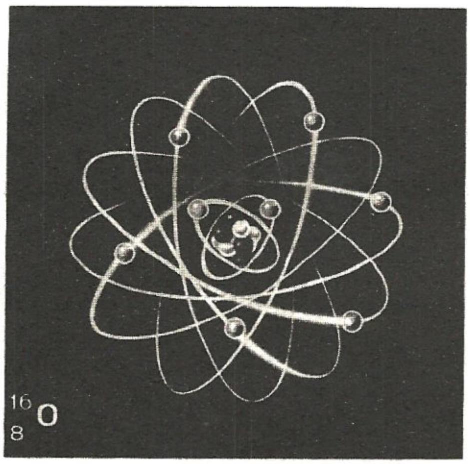


fig.4

Fig. 4 Normalmente gli elettroni ruotano attorno al nucleo seguendo orbite di raggio costante. Come potrete vedere da questa figura però, il piano su cui giace l'orbita varia continuamente tanto che potrebbe paragonarsi al movimento compiuto dal dito di una persona che avvolge un gomitolo di lana.



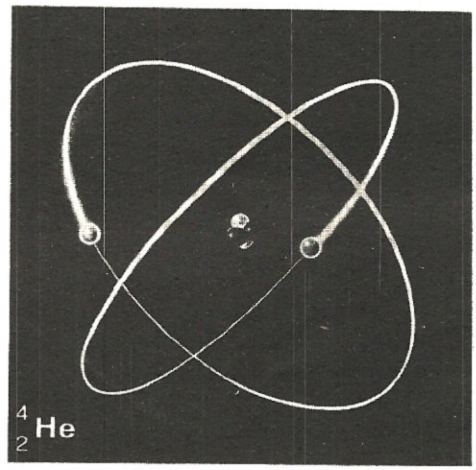


Fig. 5 Rappresentazione schematica di un atomo di ossigeno. Esso si compone di otto protoni, otto neutroni e otto elettroni che ruotano attorno al nucleo ciascuno su un orbita di raggio ben determinato.

Fig. 6 Rappresentazione schematica di un atomo di elio. Al contrario dell'ossigeno esso si compone di due protoni, due neutroni e due elettroni. Di qui si comprende come mai l'elio è più leggero dell'aria.

intorno al nucleo giacciono alla stessa distanza dal nucleo medesimo; ciò significa che non tutte le orbite dei vari elettroni hanno lo stesso raggio; ciò è evidenziato dalla figura 5, dove è ben rappresentato un atomo di Ossigeno.

L'atomo di Ossigeno ha infatti otto elettroni, otto protoni e otto neutroni. In figura 6 è rappresentato l'atomo di Elio, che è un gas assai più leggero dell'aria: esso ha invece due elettroni, due protoni e due neutroni. Il Molibdeno, metallo di cui avremo modo di parlare in seguito, ha invece 42 elettroni, 42 protoni e 54 neutroni.

Dai dati esposti circa il numero di particelle piccolissime costituenti gli atomi dell'ossigeno, dell'Elio e del Molibdeno, si nota subito che mentre può variare il numero dei neutroni, da atomo ad atomo, in ogni atomo è invece sempre eguale il numero degli elettroni e il numero dei protoni. L'Ossigeno ha otto elettroni e otto protoni; l'Elio ha due elettroni e due protoni, il Molibdeno ha 42 elettroni e 42 protoni.

Abbiamo però detto che gli elettroni sono carichi negativamente mentre i protoni sono carichi positivamente; da ciò scaturiscono due riflessioni importanti: la prima è che un atomo in condizioni normali è elettricamente neutro, dal momento che le cariche negative bilanciano sempre le cariche positive; la seconda riflessione nasce dalla

considerazione fisica che cariche di segno contrario si attraggono mentre cariche di egual segno si respingono; da ciò si deduce che il nucleo, sede dei protoni e quindi sede di cariche positive, tende ad attirare verso di sé, gli elettroni che sono cariche di segno opposto, ossia negative. Viene allora da chiedersi come mai, figura 7, gli elettroni non cadono sul nucleo che li attira. Ciò si spiega considerando che ogni elettrone ha una sua propria energia e che non tutti gli elettroni hanno la stessa energia; ovviamente quelli che ruotano su orbite più larghe, cioè quelli che sono più lontani dal nucleo, hanno più energia di quelli che ruotano su orbite più strette, ossia su orbite più vicine al nucleo. In altre parole si può dire che la distanza di un elettrone dal nucleo dipende dall'energia che possiede l'elettrone e pertanto gli elettroni più periferici, cioè quelli più lontani, avendo maggior energia, rispetto agli altri, possono più facilmente, se sollecitati, sfuggire all'attrazione esercitata dal nucleo.

È in funzione di questa « possibilità di fuga » che hanno gli elettroni periferici che i materiali si distinguono in conduttori, semiconduttori e isolanti; il perché lo vedremo la prossima volta.

Qui vale ancora la pena di osservare che l'elettrone, oltre a ruotare intorno al nucleo, ruota anche intorno a sé stesso (figura 8) così come la Terra ruota intorno al Sole e ruota pure intorno a sé stessa.

Il moto di rotazione su sé stesso dell'elettrone è chiamato **spin magnetico.** Il Pauli ha stabilito che ogni orbita può essere occupata esclusivamente da un solo elettrone; due elettroni possono coesistere sulla stessa orbita solo a patto che abbiano spin opposti ossia, in parole più povere, solo a condizione che essi ruotino intorno al proprio asse, uno in un senso e uno in senso inverso.

Notare a tal proposito la figura 6 in cui i due elettroni dell'Elio, pur avendo la stessa distanza dal nucleo, ossia la stessa energia, ruotano sempre su orbite diverse anche se di eguale raggio.

Continua al prossimo numero

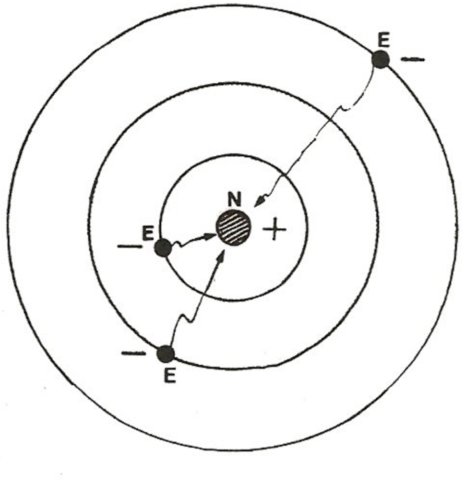


Fig. 7 Il nucleo, che è carico positivamente, attira verso di sé gli elettroni (che invece hanno carica negativa). Ogni elettrone però è dotato di energia sufficiente per riuscire a resistere a questa attrazione senza cadere, mentre non ha abbastanza energia per riuscire ad allontanarsi dal nucleo stesso.

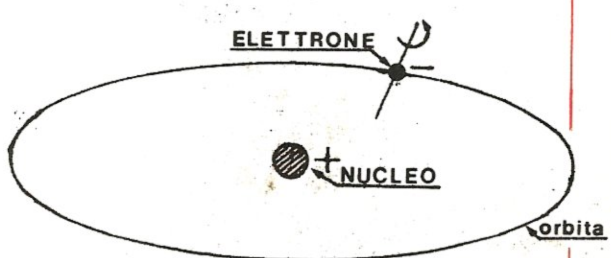


Fig. 8 L'elettrone, oltre a ruotare attorno al nucleo, ruota anche attorno a sé stesso proprio come la terra che compie un moto di « rivoluzione » attorno al sole (quello che dà origine agli anni) e un moto di « rotazione » attorno a sé stessa (quello che invece dà origine ai giorni).

vendo - acquisto - cambio

● VENDO fototachimetro di N.E. n. 25 funzionante L. 12.000 completo di strumento in elegante astuc-22 di N.E. in ottimo stato anche separatamente. Compro il n. 13 di N.E. se in buono stato, prezzo da concordare.
Sig. PARENTI ALESSANDRO - Via Casamorata, 18 - FIRENZE.

● ESEGUO su ordinazione il montaggio dei progetti pubblicati su Nuova elettronica e Radio elettronica e le scatole di montaggio UK amtron (o similari).
Sig. PEGORARI MASSIMO - Via Montefiorini 23 - ROMA (Prima Porta).

● VENDO INDICATORE di livello BF a L. 2000 + S.S., Autoradio Autovox RA 314 + antenna + supporto per il montaggio sull'auto + coppia altoparlanti inseribili nelle portiere dell'autovettura a L. 36.000 + S.S. Scrivere a:
Sig. PEGORARI MASSIMO - Via Montefiorini 23 - ROMA (Prima Porta). Cap. 00188.

● CERCO schema di miscelatore professionale prolungatore di nota ed altri effetti strani per strumenti musicali, disposto a pagarli.
Sig. FOCARDI GUIDO - Via F. Paoletti 54 - 50134 FIRENZE.

● VENDO annate 1972 (senza copertine) + 1973 + n. 1-2-3-6-7-8-9 1974, tutte di Radio Elettronica a L. 10.000. Vendo inoltre a L. 15.000 cadauno per errata realizzazione 2 preamplificatori HI-FI professionali autocostruiti, completi di filtri, senza deviatori, identici fra loro e perfettamente funzionanti, apparsi sulla rivista n. 30 di Nuova Elettronica. Massima serietà.
Sig. COLLURA ONOFRIO - Via Monte Grappa 199 - 70124 BARI.

● VENDO accensione elettronica EL 47 in contenitore metallico pronta all'uso a L. 25.000. Vendo alimentatore stabilizzato a valvole con tensione regolabile da 150-300 V, montato su telaio e completo di tutte 5 le valvole a L. 16.000. Vendo oscillatore modulato della S.R.E. a L. 16.000.
Sig. GOS RINO - Via Valbruna 5 - 33100 UDINE.

● VENDO amplificatore professionale (anche Hi-Fi) per chitarra, basso, organo. Quattro ingressi, volume, alti e bassi separati per ogni canale. Lit. 130.000 trattabili. Su richiesta costruisco casse acustiche e colonnine con filtri cross-over.
Sig. AZZARI CLAUDIO - Via Michetti 35/B 16147 GENOVA - Tel. 387673.

● ESEGUO su consegna di positivo su lucido molto contrastato circuiti fotoincisi su vetronite e bachelite. Vetronite Lit. 25/cm² forata Lit. 20 non forata. Consegna immediata.
Sig. RICCI SILVIO - Via 5 Maggio 43 - 16147 GENOVA - Tel. (010)386386.

● CERCO G4/216 - G4/288 oppure 216 e 225 o 223 nonché similari per decametriche purché funzionanti e non manomessi. Inviare offerte e richieste contante a:
Sig. MAZZUOLI MARIO - Via G. Matteotti 3/A - 50065 PONTASSIEVE (FI).

● VENDO Tester Provavalvole Oscillatore modulato, ricevitore MA-MF della S.R.E. tutto perfettamente funzionante, riviste varie (tecnica pratica sistema a quattro cose illustrate). Acquisto numeri di Nuova Elettronica dal 13 al 24 e 26.
Sig. GIORDANO FRANCESCO - Via XX Luglio - MILAZZO (ME).

● FOTOINCISIONE DI CIRCUITI STAMPATI Bachilite Lit. 15 Vetronite Lit. 20 al cmq. Foratura + Lit. 2 inviare disegno o indicazione della rivista eseguiamo anche maschere in negativo a Lit. 10 il cmq. Perfezione assoluta. Fotoincisione artigiana.
Sig. FARAGHINI DOMENICO - Via del Leone 5 - 06071 CASTEL DEL PINO (PG).

● SPECIALIZZATO in accensioni elettroniche eseguo a richiesta montaggi di circuiti pubblicati su Nuova Elettronica. Garantisco per tre mesi tutti i miei montaggi.
Sig. GHERARDI MARCO - V.le Albertazzi 80 - 40024 CASTEL SAN PIETRO TERME (BO) - Tel. 941737.

● VENDO NIKON F2 Photomic DP-1,1,4/50 mm Nikkor SC a L. 400.000 trattabili contanti oppure cambio con Zenza Bronica S2A accessoriata.
Sig. OTTAVI SERGIO - Via Trieste - CASTIGLION F.NO (AR) - Tel. 65280.

● VENDO al migliore offerente: Nuova Elettronica n. 1, 5, 12, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 33. Radiotelefoni Pratica n. 1, 2, 3, 9, 1972. Quattrocose illustrate 13 n.ri Selezione Radio TV 70 n.ri. L'antenna 10 n.ri. CQ elettronica 20 n.ri; altre riviste varie di elettronica 20 n.ri; altre riviste varie di elettronica n.ri 60. Acquisto Onda Quadra del 1973/74. Sperimentare 1972/74.
Sig. DAVIDDI FRANCESCO - Via Ricci 5 - 53045 MONTEPULCIANO (SI).



Questa pagina, la potrete utilizzare per sottoscrivere un abbonamento (o per rinnovarlo) alla rivista « NUOVA ELETTRONICA » per 12 numeri (dodici numeri), versando al più vicino ufficio postale la somma di L. 8.800, o per richiedere materiale, circuiti stampati, scatole di montaggio, transistor, integrati, ecc.

CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di **L.** ....

Lire ....

sul **C/C N.** **334409**

intestato a **CENTRO RICERCHE ELETTRONICA**
40139 BOLOGNA

eseguito da ....

residente in ....

addì ....

Bollo a data

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE

Cartellino del bollettario

tassa — data — progress.

Bollettino di L. ....

Lire ....

sul **C/C N.** **334409**

intestato a **CENTRO RICERCHE ELETTRONICA**
40139 BOLOGNA

eseguito da ....

residente in ....

addì ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

numerato d'accettazione

L'UFF. POSTALE

Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di **L.** ....

Lire ....

sul **C/C N.** **334409**

intestato a Centro Ricerche Elettronica
40139 Bologna

eseguito da ....

residente in .... via ....

addì ....

Bollo a data

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE

N. .... del bollettario **ch 9**

Mod. **ch-8**-*bis* AUT. cod.

Importante: non scrivere nella zona sottostante!

data — progress. — numero conto — importo

> <

15 <

336

IMPORTANTE : non scrivere nella zona soprastante !

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero–bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Spazio per la causale del versamento

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti

Questa pagina, la potrete utilizzare per sottoscrivere un abbonamento alla rivista « NUOVA ELETTRONICA » per richiedere materiale, circuiti stampati, scatole di montaggio, transistor, integrati, ecc.
L'Abbonamento per ricevere dodici numeri della rivista costa L. 10.000.

Questo è il solo tagliando che ci perviene, se volete evitare disguidi scrivete in stampatello dal lato opposto il vostro indirizzo e su questo lato precisate chiaramente il materiale o le riviste che dobbiamo inviarvi.
Se sottoscrivete o rinnovate il vostro abbonamento indicate sempre: **« per nuovo abbonamento »** o **« per rinnovo abbonamento »**.



con il **3°** volume potrete ora completare la vostra raccolta fino al n. 18

A quei pochi lettori che non sono al corrente della pubblicazione di queste raccolte, diciamo che:

- Questi volumi risolvono il problema di chi sfortunatamente non possiede o ha rovinato qualche numero arretrato della rivista e non riesce a reperirlo neppure offrendo il doppio.
- Se desideri possedere una raccolta completa di validi schemi, tutti interessanti e corredati di chiarissimi « sottoschemi » relativi ai particolari più interessanti del progetto.
- Se già disponi del primo volume e del secondo volume e per completare l'intera e aggiornata collezione ti mancano i numeri dal 1 al 18. L'unica soluzione a tale problema è richiederli.
- Per essere aggiornato e per possedere lo schema giusto al momento giusto TI OFFRIAMO in edizione straordinaria, tre volumi, il PRIMO che raccoglie i numeri dall'1 al 6, il SECONDO dal 7° al 12° ed il TERZO dal 13° al 18° numero, tutti completamente riveduti e corretti, rilegati in tre LUSSUOSI volumi cartonati, con copertina quadricromatica plastificata ai seguenti prezzi compresi di I.V.A. e spese di spedizione.

— 1° VOLUME L. 5.000
— 2° VOLUME L. 5.000
— 3° VOLUME L. 5.000

A tutti i lettori che volessero entrare in possesso di tali volumi, consigliamo di inviarci il relativo importo, tramite vaglia postale o assegno bancario indirizzando il tutto alla:

Rivista NUOVA ELETTRONICA - Via Cracovia, 19 - BOLOGNA

PROGETTI APPARSI IL CUI MATERIALE È DISPONIBILE

		Scatola montaggio completa Lire	Il solo circuito stampato Lire
	Rivista n. 11		
EL 19	luci psichedeliche con triac	16.500	1.800
	Rivista n. 12		
EL 4	microtrasmittente FM a 4 transistor	7.200	600
	Wattmetro	——	650
	Rivista n. 13		
EL 40	alimentatore stabilizzato variabile da 7 a 40 Volt 2 amper	——	900
EL 33	ricevitore superreazione VHF	——	800
	Rivista n. 14		
EL 45	accensione a scarica capacitiva	——	800
EL 47	accensione a scarica capacitiva a transistor		
EL 44	preamplificatore stereo con un solo integrato CA3052	——	800
EL 42	frequenzimetro a lettura diretta	——	1.000
EL 60	stadio finale Hi-Fi da 40-50 Watt	7.700	800
EL 50	alimentatore universale da 6 a 18V - 0,5 A	——	800
		4.400	650
	Rivista n. 15		
EL 52	amplificatore di BF da 5 Watt	——	800
EL 53	signal tracer con TAA300	——	800
EL 55	preamplificatore Hi-Fi da 40-50 Watt	——	700
TX 5	trasmettitore per i 27 MHz	——	1.000
	Rivista n. 16		
EL 62	generatore di onde quadre	——	800
EL 66	elettrochoc	——	800
EL 63	alimentatore a duplice uscita	——	800
	Rivista n. 17		
EL 68	lampeggiatore di emergenza	——	1.000
TAA611	amplificatore per cuffie stereo	3.900	800
EL 75	capacimetro a integrato per misure da 1 pF ad un massimo di 5 mF	6.350	800
EL 74	alimentatore per capacimetro EL 75	8.250	800
TX 6	trasmettitore per i 27 MHz da 2 Watt	13.500	1.000
	Rivista n. 18		
EL 76	provatransistor	12.400	800
	conversioni con logiche	3.500	600
EL 90	alimentatore stabilizzato con protezione a diodo SCR	——	1.000
EL 88	termostato con TRIAC	——	700
EL 78	millivoltmetro per A.C.	9.200	900
	Rivista n. 19		
EL 24	orologio digitale	35.000	1.800
EL 25	alimentatore per orologio digitale	11.400	1.000
	ozonizzatore per auto	7.600	——
EL 70	amplificatore 6 Watt con I.C. SN76013N	——	700
EL 73	dado elettronico	8.800	500
EL 86	alimentatore stabilizzato per i 5 Volt	——	1.000
	Rivista n. 20		
EL 77	preamplificatore Hi-Fi	6.000	500
EL 69	variatore di tensione	6.200	500
EL 123	alimentatore con integrato L123	——	800
TX 7	trasmettitore per i 144 MHz	11.400	900
EL 65	amplificatore Hi-Fi da 30 Watt	12.000	1.800
	Rivista n. 21		
EL 91	tergicristallo automatico per auto	7.600	800
EL 95	variatore automatico di luminosità	——	1.000
EL 92	auto-blinker	6.600	800
EL 105	caricabatteria automatico	——	1.000
EL 100	preamplificatore per luci psichedeliche	3.800	500
	alimentatore per luci psichedeliche tipo 101	3.000	——
EL 101	luci psichedeliche professionali	11.400	1.000
EL 79	provadiodi	7.600	700
	Rivista n. 22		
EL 26	sveglia elettronica per orol. Dig. EL24	9.500	1.000
EL 97	distorsore per chitarra elettrica	——	500
EL 98	doppia traccia per oscilloscopio	13.300	1.000
EL 93	antifurto per auto	11.500	1.000
	wattmetro di BF	6.850	800
EL 741	oscillatore variabile di BF a integrato	9.000	1.000
EL 740	alimentatore per oscillatore tipo 741	4.000	400
	OZONIZZATORE per USO DOMESTICO	9.000	
	Rivista n. 23		
EL 107	spinterogeno a transistor	4.900	800
EL 115	alimentatore stabilizzato da 4-6 amper	——	2.500
RX 27	supereterodina per i 27 MHz	20.000	1.500
EL 104	distorsore per chitarra elettrica	3.100	700
EL 89	stabilizzatore di tensione con SCR	——	800
	Rivista n. 24		
LX15A+B	contagiri digitale	——	1.300
LX 16	alimentatore per contagiri digitale	——	800
LX10A+B	cercametalli	24.200	1.500
EL 99	preamplificatore Hi-Fi	6.200	800
LX 39	amplificatore di BF da 200 Watt in Hi-Fi	——	2.000
EL 109	alimentatore stabilizzato in alternata	7.700	700
EL 111	alimentatore stabilizzato a 1 integrato	——	800
EL 112	alimentatore stabilizzato a 1 I.C.+TR	——	950
	Rivista n. 25		
LX 27	V.F.O. per RX-27	3.600	500
	Fototachimetro	5.800	500
EL 120	convertitore da CC a CA	——	300
	ACCENSIONE A SCARICA CATODICA	18.000	1.000
LX 5	lampade ruotanti	20.900	1.800
LX 3	alimentatore da 10 amper a SCR	——	800
	Rivista n. 26		
LX 12	FLASH stroboscopico con diodo SCR	——	1.000
LX 22	Break-Down	15.000	1.000
TX 15	TX da 14-15 Watt per la CB	——	2.000
DIGIT 1	contatore per 1 nixie	——	500
DIGIT 2	contatore per 2 nixie	——	600
DIGIT 3	contatore per 3 nixie	——	900
DIGIT 4	contatore per 4 nixie	——	1.200

		Scatola montaggio completa Lire	Il solo circuito stampat Lire
LX 19	preamplificatore AF per i 27 MHz	3.500	500
LX 2	luci psico-rotative	——	2.000
	Rivista n. 27		
LX 8	regolatore di temperatura	——	1.000
LX 1	totocalcio digitale	6.900	600
LX 18	distorsore professionale per chitarra	5.500	900
LX 9	oscillatore a 2 toni	5.350	800
LX 24	oscillatore a quarzo da 1 MHz	24.000	1.500
TX 15M	modulatore per TX-15	13.500	1.500
	FREQUENZIMETRO DIGITALE completo	140.000	——
LX 1000	telaio Frequenzimetro	49.500	6.000
LX 1001	premontato con divisore di VHF	40.000	——
LX 1001	premontato senza divisore VHF	24.000	——
LX 1002	telaio di BF	11.000	1.200
LX 1003	telaio di alimentazione	15.500	1.600
	Rivista n. 28		
LX 41	millivolt-ohmetro con Fet-Duale	17.000	1.500
LX 7	Microtrasmettitore in FM con fet	5.000	500
LX 6	dado digitale	7.000	600
LX 30A	misuratore di SWR	3.200	800
LX 30B	misuratore di SWR	3.600	1.200
LX 11	sonda per digitali	3.500	400
LX 35	contasecondi con transistor unigiunzione	5.400	700
	Rivista n. 29		
LX 17	lotto digitale	17.000	1.500
LX 80	simulatore digitale	8.000	500
LX 60 e LX 61	contatempo digitale	8.000	3.200
RTX-1	Ricetrasmettitore completo di quarzi	[illegible]	1.500
LX 85	reostato elettronico	——	1.000
	Rivista n. 30		
LX 99	amplificatore con TBA 800	6.000	800
LX 38	preamplificatore professionale	13.400	700
LX 70	provariflessi digitale	14.000	[illegible]
LX 90	temporizzatore con TRIAC	7.500	[illegible]
LX 45	alimentatore 8 Amper 9-20 Volt (escluso contenitore)	19.000	1.200
LX 88	interruttore crepuscolare	5.800	600
	Rivista n. 31		
LX 72	visualizzatore numerico	16.200	2.800
AL-LX72	alimentatore per LX-72	6.200	600
LX 26	alimentatore con L 123	14.900	1.300
LX 55	semplice ricevitore per onde medie	7.000	700
RX 414	SIMPLEX ricevitore per la CB	10.000	800
LX 73	semplice prova TRIAC - SCR	6.200	800
LX 47	alimentatore per TX e RX	16.000	1.500
LX 71	Varilight con diodo TRIAC	4.000	500
LX 69	lampeggiatore di emergenza	6.700	1.000
LX 36	termometro a lettura diretta	3.500	700
LX 76	generatore variabile per UA-UA tremolo e vibrato	——	1.000
	Rivista n. 32		
LX 66	misuratore di distorsione	13.000	2.300
LX 66 B	alimentatore per misuratore di distorsione	4.400	600
LX 65	Flip-Flop	9.000	1.500
LX 64	antifurto per auto con integrati	13.000	1.500
LX 53	indicatore di polarità CC e AC	5.000	700
LX 79	carica batteria super-automatico	14.800	1.800
LX 79	caricabatteria superautomatico con trasformatore	22.800	——
	Rivista n. 33		
TX-FM1	trasmettitore per i 145 MHz	21.000	1.500
TX-FM2	lineare di potenza per 145 MHz	14.900	700
LX 49	alimentatore duale con tracking a circuiti integrati	20.000	3.500
LX 49	alimentatore duale con tracking a circuiti integrati, completo di trasformatore	28.000	——
LX 63	sensibilizzatore per i 27 MHz	3.000	400
LX 52	esposimetro per fotografia	9.500	700
	Rivista n. 34		
LX 50	preamplificatore stereo DELUXE	27.000	5.000
LX 51	controllo toni per LX 50	8.000	2.500
	doppio strumentino	4.500	
LX 44	timer fotografico con NE 555	13.000	650
	contenitore per LX 44	4.500	
LX 48	alimentatore Duale 15+15 Volt	7.000	600
	trasformatore per LX 48	2.800	
LX 93	A - B orologio a display	45.000	2.200
	zoccolo a 28 piedini	1.900	
	contenitore per orologio	4.500	
LX 83	amplificatore con TBA810S	3.800	500
	Rivista n. 35-36		
LX 96	alimentatore con darlington 10-15 Volt	12.500	650
LX 114	Amplificatore HI-Fi da 40 Watt	9.800	1.000
LX 58	Indicatore di livello logico	6.500	600
LX 112	preamplificatore compressore per TX	10.000	900
	Mobiletto	4.500	
LX 20	provatutto	6.300	400
LX 115	alimentatore con ritardo	8.500	900
	trasformatore da 120 Watt	7.800	
LX 120	Riverbero	8.500	1.000
LX 92	Alimentatore per riverbero	5.500	200
	VOLTOHMETRO DIGITALE	100.000	8.400
	Rivista n. 37		
LX 118	Amplificatore Hi-Fi da 15 Watt	8.600	1.500
LX 123	Oscillatore Termo-Stabilizzato a Quarzo	22.000	1.300
LX 94	Preamplificatore a guadagno variabile	4.000	700
LX 121	Un automatico per le luci di posizione	6.700	600
LX 124A	Termometro a diodi	3.300	500
RX12AF	Ricevitore BI-GAMMA 27-144 Mhz per radioamatori	18.800	1.500
RX12MF	Ricevitore BI-GAMMA 27-144 MHz per radioamatori	22.500	2.000